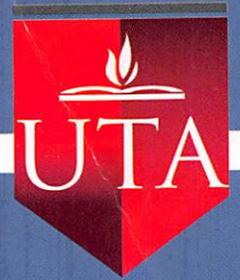


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

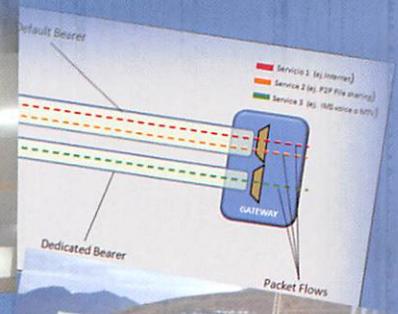
REVISTA INFORMATIVA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES - Año 1 - No. 2



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

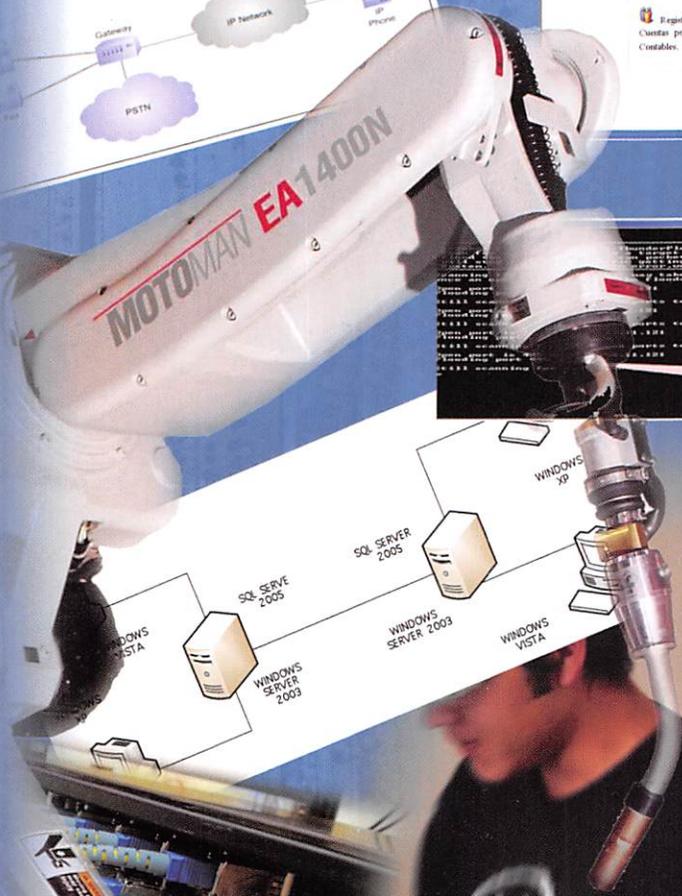
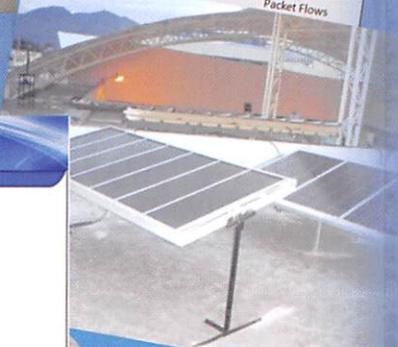


moodle



Sistema Administrativo Contable

Software interface for accounting management, featuring a 'Gestión PYME' section.

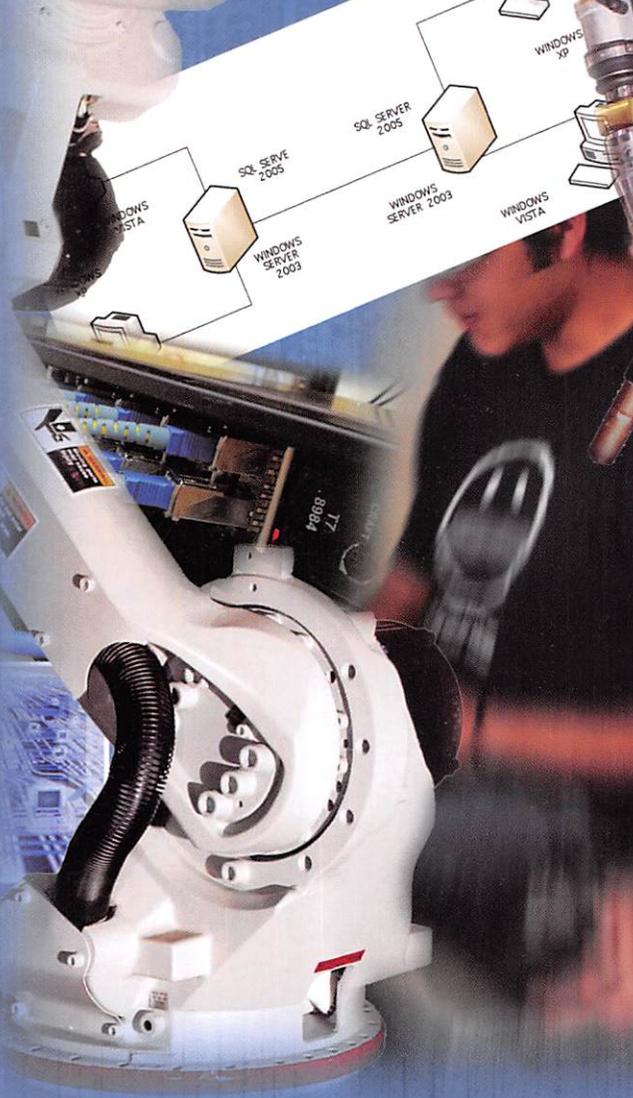


Terminal window displaying code or logs, possibly related to system administration or development.

pgAdmin PostgreSQL Tools

Logo for pgAdmin PostgreSQL Tools, featuring an elephant.

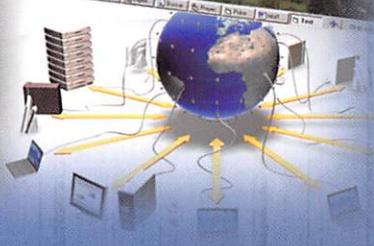
Lte



PETROCOMERCIAL

Website interface for Petrocomercial, featuring a terminal de productos limpios.

OIL





INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE INVESTIGACIONES
CENI

No. 2 - ISSN 1390-5546 / Noviembre 2010

CONSEJO EDITORIAL

Galo Naranjo López.

Universidad Técnica de Ambato

Darío Velástegui Ramos.

Universidad Técnica de Ambato

Oswaldo Paredes.

Universidad Técnica de Ambato

Wilson Zapata.

Consejo Nacional de Educación Superior

CONSEJO TÉCNICO

- **Dr. Luis Corrales**
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Escuela Politécnica Nacional. Quito
- **Ing. Julio Acosta**
Facultad de Electrónica.
Escuela Politécnica del Ejército. Latacunga
- **Ing. Jorge Román Troya**
Brightcell Group (ASP)
- **Ing David Guevara**
Facultad de Ingeniería en Sistemas. UTA
- **Ing. Franklin Mayorga**
Facultad de Ingeniería en Sistemas. UTA
- **Ing. William Andrade**
Dirección de Sistemas Informáticos. UTA
- **Ing. Marco Benítez**
Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes. UTA

RECTOR:

Ing. Luis Amoroso Mora

VICERRECTOR ACADÉMICO:

Dr. Galo Naranjo López

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:

Ing. Jorge León Mantilla





INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
Revista de la Universidad
Técnica de Ambato

Nº 2 - Noviembre / 2010

**DIRECTOR CENTRO
DE INVESTIGACIONES:**
Darío Velástegui Ramos

DISEÑO y DIAGRAMACIÓN:
Edgar Ortiz A.

FOTOGRAFÍAS:
Archivos de la UTA
Internet

IMPRESIÓN:
Maxtudio creativos

TIRAJE:
1000 ejemplares
Ambato - Ecuador

CONTENIDO

Prólogo	3
Carta a los lectores	4
Análisis para la implementación de nuevos servicios en la RED DE DATOS de la U.T.A.....	5
Aprendizaje Visual a través de la voz, usando redes neuronales artificiales a nivel inicial	17
Calidad de Servicio en LTE (Long Term Evolution)	24
Construcción de escenarios para comparar la replicación activa optimista y pesimista	30
Desarrollo de un Sistema de Facturación bajo licencia GPL para los Pymes del Ecuador	39
Diseño de un Sistema de Comunicación de voz sobre IP para la U.T.A. utilizando Software libre Asterisk	47
Diseño de un Sistema de Adquisición de Datos para procedimientos de almacenamiento de combustible en la empresa Petrocomercial Terminal Ambato	59
Energía eléctrica limpia mediante celdas fotovoltaicas para la implementación en un sector de la Facultad de Sistemas de la U.T.A.	69
Manejo de entornos de Alto Rendimiento para el Sistema de Entorno Virtual de Aprendizaje MOODLE	79
Red de datos para protección de capa de los modelos TCO/IP utilizando software libre para mejorar la seguridad en el enlace de las Sucursales en las listas de Entidades o Empresas del Ecuador	86
Solución del Problema Cinemático directo de un Robot Industrial MOTOMAN con seis grados de libertad	94

PRÓLOGO

Una vez que el enfoque pedagógico de la formación profesional por competencias ha sido consolidado en la Universidad Técnica de Ambato, esta institución universitaria se dispone a fortalecer Investigación. La presente edición del órgano de difusión científica INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Revista de la Universidad Técnica de Ambato, es una evidencia del trabajo que viene haciendo la universidad en el ámbito de la investigación, respecto a la informática y la automatización.

La UTA estableció las políticas que definen los lineamientos institucionales para la toma de decisiones y establece las actividades prioritarias de la investigación. Estas políticas determinan la manera cómo la universidad se propone gestionar los procesos investigativos, se definen los fundamentos administrativos y los criterios financieros, como una base para promover y fomentar el trabajo.

Para dar operatividad a la investigación, la UTA tomó la decisión de incrementar los recursos asignados para desarrollar proyectos. Esta determinación se adoptó incluso antes de la vigencia de la nueva legislación ecuatoriana de la Educación Superior, normativa que obliga a las universidades cumplir con estándares más exigentes respecto a la investigación científica. Adicionalmente, para la evaluación y difusión de los resultados, así como para el estímulo al investigador, se trabaja en la revisión de la estructura institucional para establecer un sistema de investigación que permita dar respuesta a las expectativas y requerimientos de la sociedad.

Si bien los recursos y la normatividad son importantes para fortalecer el trabajo, quizá es más importante contar con el talento humano debidamente capacitado para identificar los problemas de estudio y llegar a soluciones que impliquen impactos significativos en la sociedad. Respecto de este requerimiento, la UTA se ha propuesto dar atención especial a la preparación académica de cuarto nivel de sus docentes investigadores, especialmente en programas de doctorado. Con este propósito se han identificado prestigiosas universidades del mundo y se ha previsto una política de auspicio con objetivos de gran trascendencia para el futuro de nuestra universidad.

Ambato, noviembre de 2010



Ing. Luis Amoroso Mora
RECTOR

CARTA A LOS LECTORES

"Enseñar no se reduce a transmitir, impartir conocimientos ya dados, dictar clase; Enseñar es más bien enseñar a investigar, enseñar a aprender por cuenta propia". (Bedoya, 2002)

Considerar los procesos investigativos como parte fundamental de la actividad que desempeña la Universidad en la formación de profesionales, está reflejada en la Constitución y la Ley Orgánica de Educación Superior:

El Art. 350 de la Constitución de la República del Ecuador, el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

En la Ley Orgánica de Educación Superior, Art 6, los Derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras, literal a, Ejercer la cátedra y la investigación bajo la más amplia libertad sin ningún tipo de imposición o restricción religiosa, política, partidista o de otra índole; Art 8, Serán Fines de la Educación Superior, literal f, Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional; Art 13, Funciones del Sistema de Educación Superior, literal a, Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia, literal d, Fortalecer el ejercicio y desarrollo de la docencia y la investigación científica en todos los niveles y modalidades del sistema, literal k, Promover mecanismos asociativos con otras instituciones de educación superior, así como con unidades académicas de otros países, para el estudio, análisis, investigación y planteamiento de soluciones de problemas nacionales, regionales, continentales y mundiales, literal ñ, Brindar niveles óptimos de calidad en la formación y en la investigación.

Por lo tanto, las instituciones de educación superior están obligadas a promover los procesos investigativos como el principal elemento del modelo pedagógico que se viene impulsando, ya que ello fortalecerá la formación de profesionales autónomos y responsables, como sujetos de conocimiento.

La Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, viene impulsando decididamente los procesos investigativos en todos los ámbitos, a través de Acuerdos de Cooperación que viene desarrollando con instituciones públicas y privadas de la zona central del país.

*Ing. Oswaldo Paredes Ochoa M.Sc.
DECANO FISEI*





“Análisis para la implementación de nuevos servicios en la RED DE DATOS de la Universidad Técnica de Ambato”

Ing. Julio Cuji
Ingeniero Electrónico,
Docente Facultad de Ingeniería en Sistemas,
Electrónica e Industrial, UTA

1. RESUMEN.

En los últimos años se ha iniciado una revolución tecnológica en cuanto a los servicios que proporcionan las redes IP, tanto en lo referente a los negocios como a educación. Las Instituciones de Educación especialmente a nivel superior comienzan a utilizar de manera óptima el ancho de banda que poseen en sus redes de datos, al desarrollar programas de teleformación, obteniendo resultados halagadores, esto representa una oportunidad para captar nuevos usuarios o estudiantes para la Universidad.

La Universidad Técnica de Ambato impulsa nuevos y modernos proyectos de innovación educativa enmarcados en esta era tecnológica, donde la información se convierte en herramienta fundamental para la obtención y aplicación de nuevos conocimientos.

En esta perspectiva y consciente de que el avance tecnológico en lo referente al transporte de información continuará a un ritmo cada vez más rápido, sus autoridades apoyan la ejecución de nuevos y modernos sistemas informáticos que le permitan seguir paso a paso el avance de nuevas tecnologías con una tendencia de información globalizada, eliminando las barreras del tiempo y la distancia, permitiendo a los estudiantes compartir información y trabajar en colaboración gracias al uso y a la aplicación de los servicios que presenta el uso de las redes.

Bajo este concepto se plantea la necesidad de realizar un estudio de la factibilidad para implementar nuevos servicios en la red de datos de la Universidad Técnica de Ambato utilizando los recursos computacionales y de comunicación existentes para optimizar la utilización del ancho de banda.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo es demostrar la factibilidad de incorporar nuevos servicios en la red de datos de la Universidad, basados en los requerimientos actuales de la Institución, además que es una inversión muy atractiva incluso en un escenario pesimista.



SUMMARY

In recent years there has been a technological revolution in terms of the services we provide IP networks, both with regard to business and education. The institutions of higher education especially at the beginning to optimally use the bandwidth they have in their data networks in developing distance learning programs, obtaining encouraging results, this represents an opportunity to attract new users or students University.

The Technical University of Ambato drives new and modern educational innovation projects framed in this technological age, where information becomes a fundamental tool for the acquisition and application of new knowledge.

In this perspective and agree that technological progress as regards the transport of information will continue at a pace faster and faster, their authorities support the implementation of new and modern computer systems that allow you to follow step by step the progress of new technologies a trend of global information, eliminating the barriers of time and distance, allowing students to share information and work collaboratively with the use and implementation of services presented by the use of networks.

Under this concept there is a need to conduct a feasibility study to implement new services in the data network at the Technical University of Ambato using computational and communication resources available to optimize bandwidth utilization.

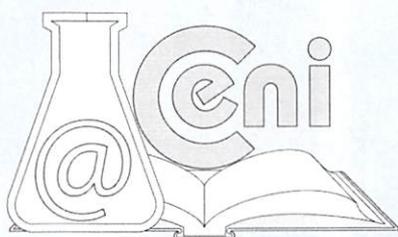
Therefore the aim of this paper is to demonstrate the feasibility of incorporating new services into the network of University data, based on the current requirements of the institution also is an attractive investment even in a pessimistic scenario.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las redes LAN y WAN, nos permiten realizar cualquier actividad de una manera más eficiente, rápida y con un grado de seguridad aceptable, con cualquier parte del mundo, dando como resultado la globalización, las instituciones de nivel superior están en la obligación de incorporarse a estos cambios tecnológicos para brindar a sus estudiantes una educación de calidad para convertirse en entes positivos, que aporten en el desarrollo del país.

La UTA, tiene una red de comunicaciones inalámbrica que se la utiliza principalmente para navegar en Internet y en la aplicación académica denominada UTAMATICO, provocando una subutilización del ancho de banda contratado y fundamentalmente de su red interna, por lo tanto se debe realizar un análisis del tipo técnico – económico, para establecer la posibilidad de incrementar nuevas aplicaciones, para brindar un mejor servicio a los usuarios y aprovechar de manera óptima la red instalada.

La Universidad Técnica de Ambato como un centro de educación superior, debe estar a la par con los cambios tecnológicos para proporcionar una educación de excelencia a sus educandos, así como también una capacitación constante y actualizada de sus docentes. En un ambiente globalizado como el actual las comunicaciones cara a cara, son costosas con un alto consumo de tiempo por lo que es frecuentemente omitida, provocando una limitación en el número de personas que desean cursos, seminarios o conferencias para la actualización de sus conocimientos. La videoconferencia ofrece hoy en día una solución accesible a esta necesidad de comunicación, con sistemas que permiten transmitir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas distantes, evitando los gastos y pérdida



de tiempo que implica el traslado físico de las personas, con costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad.

Los diferentes estamentos universitarios, necesitan tener una comunicación rápida y de calidad entre ellos, los servicios de telefonía tradicional han evolucionado muy lentamente, actualmente se está produciendo un profundo cambio con la convergencia de las redes IP, la telefonía IP nos proporciona una ventaja respecto a la tradicional por la reducción de costos y por la facilidad de desarrollar nuevas funciones y aplicaciones.

El software libre en los últimos años ha recibido especial atención de las grandes empresas, las cuales dan soporte para las principales distribuciones de Linux, tanto la telefonía IP como el software libre nos brindan la oportunidad de implementar VoIP en la red de la Universidad.

Para obtener los fines anteriormente enunciados, se realiza una descripción acerca de cómo se encuentra en la actualidad la red de la Universidad y se determina los requerimientos de la Institución en lo referente a los nuevos servicios.

Se demuestra la viabilidad técnica y económica del proyecto en base al software, hardware y personal técnico que labora en el DISIR así como también utilizando diferentes métodos para realizar la evaluación económica.

3. METODOLOGÍA

En este trabajo se empleó una modalidad de investigación orientada tanto al aspecto cuantitativo como al cualitativo, por cuanto se realizaron mediciones para determinar el nivel de rendimiento, seguridad y eficacia, que tiene en la actualidad la red de datos de la Universidad, no obstante también se requiere una caracterización de los elementos que integran la solución propuesta. Por lo tanto la modalidad de investigación que se desarrollo fue la siguiente.

Aplicada

Este trabajo de investigación va encaminado a determinar la factibilidad de incorporar nuevos servicios en la red de datos de la U.T.A. empleando tecnología actual.

Bibliográfica.

Se recopiló información disponible en textos especializados e Internet, para su posterior análisis y utilización en función de los requerimientos de la investigación.

Experimental

Se realizaron pruebas para medir el rendimiento actual de la red en cada uno de los predios universitarios.

De campo

Empleando técnicas de investigación se recolectó la información, en las diferentes dependencias de la institución universitaria, luego fueron utilizadas en el análisis y en el desarrollo de la propuesta.

Tipo de Investigación

Exploratorio

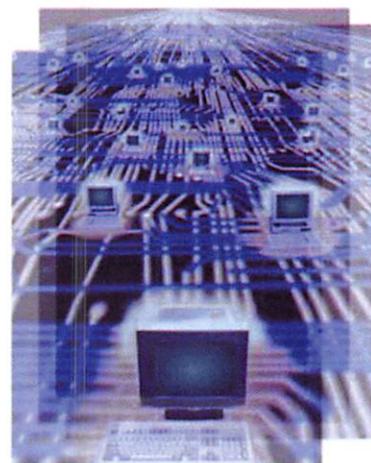
Se partió del estudio de la red actual de la U.T.A., tomando en cuenta las opiniones del personal que labora en el Departamento de Información y Redes de Comunicación, para determinar los requerimientos que conllevan al nuevo diseño de la red.

Descriptivo

Se analizaron las diferentes técnicas que se utilizan en la implementación de los servicios que se desean incorporar a la red, además la posibilidad de incrementar el ancho de banda para el servicio de Internet.

Experimental

La solución propuesta es integral, se analiza el incremento en el tráfico de la red al implementar las nuevas aplicaciones y la correlación que existe con el número de usuarios que tienen acceso a las mismas.



Recolección de la Información

La información sobre la situación actual de la red de datos de la Universidad se la obtuvo a través de encuestas, entrevistas y observación, mientras que para los equipos de las nuevas aplicaciones se la realiza a través de bases de datos de empresas distribuidoras de equipos, revistas y los datasheet.

Procesamiento de la Información

La información obtenida a través de los diferentes instrumentos de recolección de información, fueron utilizados en el análisis de la situación actual de la red de la Universidad, en la construcción de tablas, gráficos y cálculo del ancho de banda, además en la estimación del presupuesto que se necesita para implementar las nuevas aplicaciones.

4. RESULTADOS**Ubicación Geográfica**

La Universidad Técnica de Ambato se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua, ocupa un área aproximada de 60.2 ha, las cuales se distribuyen en los siguientes predios.

PREDIO	AREA
Ingahurco	1.3 ha.
Huachi	13.9 ha.
Querochaca	45.0 ha.

Tabla 1 Predios de la U.T.A.

Predios Adicionales

A más de los predios enunciados anteriormente, la Universidad cuenta con un Edificio ubicado en el centro de la Ciudad, en el cual funciona el Centro Cultural Universitario y un local en Ingahurco Bajo el cual se lo utiliza como bodegas.

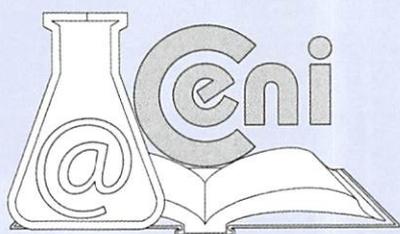
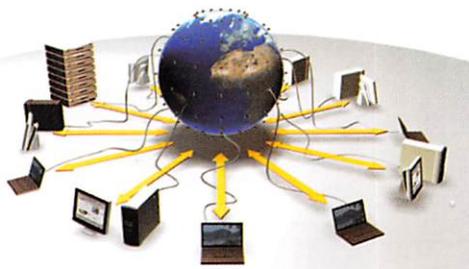
Es misión de la Universidad Técnica de Ambato satisfacer las demandas científico – tecnológicas de la sociedad ecuatoriana en interacción dinámica con sus actores; formar profesionales líderes con pensamiento crítico, reflexivo, creativo, con conciencia social que contribuyan al desarrollo, técnico, cultural y axiológico del país. La Institución cuenta actualmente con 10 facultades:

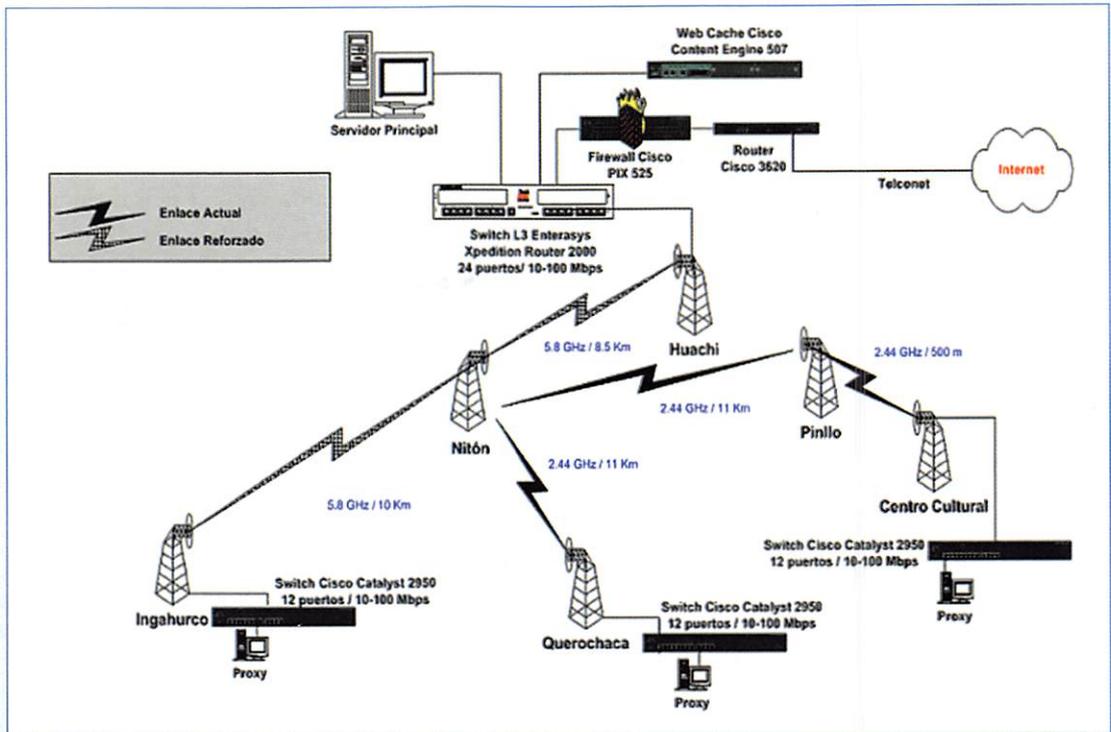
- Facultad de Ciencias Administrativas
- Facultad de Contabilidad y Auditoría
- Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
- Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos
- Facultad de Ingeniería Agronómica
- Facultad de Ingeniería Civil
- Facultad de Ingeniería en Sistemas
- Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales
- Facultad de Ciencias de la Salud
- Facultad Diseño, Arquitectura y Artes

Situación actual de la red

La UTA posee un Sistema de Telecomunicaciones para el transporte de voz, video, datos, Internet y aplicaciones de Intranet a todos los predios de la Universidad. El Ancho de banda dedicado hacia internet (Uplink y Downlink), actualmente es de 25 Mbps, el número de usuarios simultáneos en el internet es de aproximadamente 780.

El diseño actual y la distribución geográfica de los componentes activos y pasivos del backbone se resumen en la figura 1.





FUENTE: Disir

Figura 1 Componentes activos y pasivos del backbone

La tipología de interconexión entre los enlaces de la red es en estrella empleando enlaces punto – punto, esto permite el uso de una oficina central donde nace la red y constituye el nodo uno (principal) llamado Huachi que se conecta a través de un enlace punto a punto hacia un nodo de distribución central (NDC) ubicado en el cerro Nitón.

Desde este nodo se reparten los servicios a todos los demás predios. El NDC está ubicado en un sitio estratégico, que tiene línea de vista con todos los demás nodos de la red.

Recursos de Hardware

Administración central y las Facultades cuentan con un equipamiento considerable y actualizado tanto para el área administrativa como para el uso de laboratorios de computación, los que se van renovando según el criterio y disponibilidad económica de cada unidad

Software

El nivel de existencias de paquetes de software legal en las diversas entidades académicas y administrativas en su mayoría consisten en programas para computadoras personales y sistemas operativos adquiridos especialmente con la provisión de equipos, siendo menos la existencia de software original de carácter científico y de gestión

Comunicaciones

La UTA posee una infraestructura de una red privada de telecomunicaciones y en lo relacionado a las redes internas en los predios de Huachi e Ingahurco, cuenta con enlaces de fibra óptica entre las unidades académicas y/o administrativas existentes.

La incidencia de las redes de área local es casi total, cubriendo prácticamente la mayoría de laboratorios de computación y gran parte del área administrativa de las Facultades y Administración Central.

Sistemas de información

Existe un sistema de información denominado UTA MATICO, el cual permite realizar Inscripciones, Matriculas, Registro de Notas, además genera reportes, certificados, ordenes de pago, etc, a través de la Intranet de la Universidad, para la consulta de notas por parte de los estudiantes se lo debe realizar utilizando la Web.



Tiene un sistema para que los aspirantes a ingresar a la universidad, rindan la Prueba de Actitud Académica, luego de rendir la prueba el sistema permite que el estudiante se califique y obtenga la nota correspondiente a su evaluación.

Existe además un sistema para el proceso de Autoevaluación de parte de todos los miembros de la Comunidad Universitaria hacia la Universidad con el propósito de realizar un seguimiento constante del proceso de enseñanza aprendizaje.

Requerimientos de servicios

La Universidad Técnica de Ambato es un centro de educación superior líder en la zona central, la cual forma profesionales de excelente nivel académico, que se insertan en el mundo laboral, para mantenerse a la vanguardia educativa debe involucrarse y adaptarse a las nuevas tecnologías del quehacer educativo, bajo este concepto es necesario e importante realizar un análisis de los servicios que actualmente presta la red de datos universitaria y qué servicios se pueden incorporar a la misma.

De las sesiones de trabajo y de las respuestas a las encuesta aplicadas al personal del DISIR, se determinó que las aplicaciones que se necesitan incorporarse a la Red de datos de la Universidad Técnica de Ambato, son Voz sobre IP (VoIP) y Videoconferencia.

Trafico de la Red

Mediante el análisis de ciclos de tráfico de red se determinaron los patrones de flujo de datos que muestran la utilización máxima, promedio y estándar de la red normal, los tipos de tráfico en segmentos específicos (facultades, escuelas y unidades administrativas). Para ello se utilizó el software MRTG, el cual se encarga de monitorear la Red. y SolarWinds que utilizan el protocolo SNMP para coleccionar la información del manejo de la red de la universidad, generada por el router, switches y otros elementos activos y emplean una arquitectura cliente/servidor para hacer visible la información disponible en formato HTML.

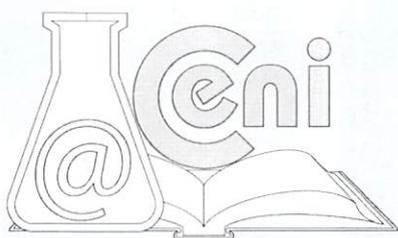
Además cabe mencionar que la red de la Universidad se encuentra configurada en VLANS, para organizar a los usuarios de la red en grupos de trabajo lógico que sean independientes de la topología física del armario de instalación. Esto, a su vez, puede reducir el costo de movimientos, agregación, y cambios mientras se aumenta la flexibilidad de la red. Cada VLAN debe soportar el algoritmo Spanning Tree (IEEE 802.1d) para evitar bucles en la red.

De la información obtenida mediante el monitoreo de la red de datos interna de la Universidad Técnica de Ambato, se determinó el ancho de banda que utiliza cada una de las Facultad y la Unidad Administrativa Central.

A continuación se detallan los valores de los tráfico en la red de cada uno de los campus universitarios así como también el tráfico total de la red, tomados en los meses de Febrero y Marzo del 2007, las unidades de tráfico son en Kbps.

	Febrero	Marzo	Total
Sistemas	345,6	276,9	311,3
Civil	154,3	143,8	149,1
Auditoria	67,0	24,1	45,6
Administración	251,2	228,6	239,9
Alimentos	23,1	42,3	32,7
Ciencias Humanas	169,9	204,9	187,4
Ciencias de la Salud	21,3	35,6	28,4
Agronomía	66,5	39,6	53,0
Administración Central	544,2	262,4	403,3
Trafico Total	1643,0	1258,1	1450,6

Tabla 2 Tráfico promedio en la Red interna de la U.T.A.



Como se observar en la Tabla 2 el tráfico total de la red interna es en promedio de 1.45 Mbps. La U.T.A posee una red interna de 25 Mbps es decir que se está utilizando un 4.8 % de la capacidad total, por lo tanto es factible la incorporación de los nuevos servicios sin causar saturación del ancho de banda de cada unidad académica.

Diseño Lógico

El diseño de la red contempla un estudio detallado, ya que el elevado costo de los equipos de red no permite que ésta quede obsoleta o insuficiente. Se debe garantizar el crecimiento ordenado y sencillo para que se adapte perfectamente a las necesidades de sus usuarios. Un mal diseño de la red, tanto por exceso como por defecto, es totalmente desaconsejable, ya que conlleva un gasto innecesario o un mal funcionamiento, según el tipo de servicio se estimó y caracterizó el comportamiento de las aplicaciones mediante:

- Número total de usuarios por cada aplicación
- Número de sesiones diarias por usuario
- Número esperado de sesiones simultáneas por usuario
- Tamaño de los datos
- Tiempo de duración de una sesión
- Características de tráfico de las aplicaciones

Una vez determinados los valores del tamaño de los datos, el número de usuarios y tiempo de transferencia máxima por cada aplicación, se debe calcular la capacidad para cada aplicación.

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tamaño de datos} * \text{No. usuarios}}{\text{tiempo máximo de transferencia}}$$

Aplicación	No. Usuarios	Capacidad	Confiabilidad
Aplicación A: VoIP	88	88*40Kbps= 3.52 Mbps	99%
Aplicación B: Videoconferencia	10	10*64Kbps=0.64 Mbps	99%

Tabla 3 Determinación de los requerimientos de las aplicaciones

Para el diseño de red del sistema de internetworking, se determinan los flujos compuestos y de backbone, para calcular los flujos compuestos se toma los valores establecidos en los requerimientos de capacidad y de la utilización promedio de la red de datos de la Universidad, de la siguiente manera:

Flujo para Voz sobre IP = fa

Flujo Videoconferencia = fb

Flujo promedio de la red actual = fc.

$$\text{Flujo Compuesto} = \Sigma \text{Capacidad}$$

$$\text{Flujo Compuesto} = fa + fb + fc$$

$$\text{Flujo Compuesto} = 3.52 + 0.64 + 1.45 = 5.61 \text{ Mbps}$$

Por lo tanto, el flujo compuesto calculado es 5.61 Mbps, que representa la capacidad que debe estar disponible en el backbone de campus que enlaza cada nodo (unidades académicas o administrativas) con el nodo central ubicado en el Departamento de Informática y Redes de Información. Estos valores estimados permitirán escoger en cada nodo la tecnología más adecuada para el rediseño de la Ethernet de la Universidad.

Diseño Físico

El diseño físico es la información que se necesita para realizar la implementación de la red de datos de la Universidad, en la cual se incluyen los equipos para proporcionar los nuevos servicios a los usuarios de la misma, además de la arquitectura, diagramas de ubicación y distribución. Esta fase permite completar y solidificar el diseño lógico.



En el diseño del diagrama físico se indican los aspectos tales como: ubicación de elementos de interconexión: routers, switches capa 2, switches capa 3, entre otros. El diagrama físico para el rediseño de la red del campus universitario se muestra a continuación.

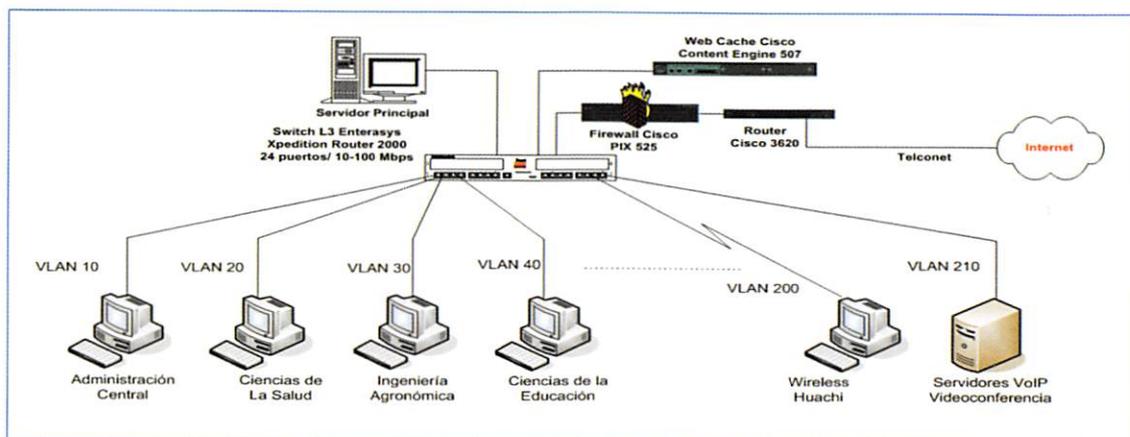


Figura 2 Rediseño Físico de la Red

Análisis de Factibilidad

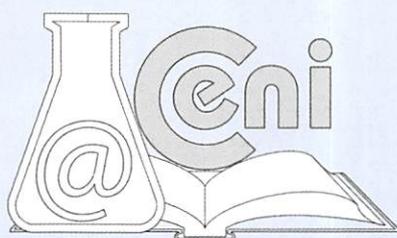
Por lo expuesto anteriormente se puede decir que técnicamente es factible, debido a que el DISIR cuenta con el equipo necesario y requerido en lo referente al Hardware y Software, además tiene el personal indicado para la administración, control y mantenimiento de las nuevas aplicaciones. Actualmente la Universidad cuenta con un ancho de banda de 25 Mbps, con lo cual el incremento de los nuevos servicios son factibles desde el punto de vista de ancho de banda.

En lo referente a la factibilidad económica, se realiza un estudio para determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, así como también una serie de indicadores que servirán como base para la evaluación. Se ordena y sistematiza la información de carácter económico obtenida, en los estudios para elaborar los cuadros analíticos con el objeto de establecer la viabilidad o factibilidad financiera del proyecto. La recuperación de la inversión es una forma de determinar si el proyecto es factible, este análisis se lo hace para un escenario pesimista, desde el punto de vista de usuarios, se establece la siguiente información.

Un usuario del servicio de Internet en la UTA navega un promedio de 5 horas mensuales, por esta cantidad de horas tendría que pagar 5 USD, esto quiere decir que semestralmente el costo sería de 30 USD, pero paga 10 USD por 10 horas al semestre, asumiendo un ingreso líquido del 50 % se obtendría un rubro de 130000 USD, en vista que en la UTA tiene alrededor de 13000 estudiantes.

Otro ingreso importante es el pago por el servicio telefónico que realiza la UTA, al implementar el servicio de VoIP todas las llamadas entre los predios universitarios se los realizaría a través de la red, para cuantificar el valor de este ingreso, se toman los valores pagados en los meses de Junio, Julio y Agosto, del año en curso, se obtuvo el promedio y luego se multiplica por 0.7 ya que del total del tráfico cursado, un 70% se estima se lo realiza internamente o entre predios universitarios, de tal forma que el ingreso anual por este concepto es de aproximadamente 13161.29 USD.

En las tablas que se indican a continuación se detallan los datos que serán tomados en cuenta para la realización de la evaluación económica y determinar la factibilidad del proyecto. Adicionalmente se cuantifica los egresos que produce el mismo.



Llamadas locales mensuales	1096.77	USD
Videoconferencia	2 horas	Mensuales
Precio Videoconferencia el minuto	1	USD
Ingreso alumnos uso de Internet anual	130000	USD
Instalación equipos VoIP	6000	USD
Instalación equipos Videoconferencia	6000	USD
Descuento en instalación de acceso	0%	
Costo de equipos VoIP y Videoconferencia	368583	USD
Porcentaje del financiamiento de los equipos	0%	
Vida útil de los equipos	10	Años
Valor de desecho de los equipos (VS)	184291,5	USD
Penalización por cancelación (**)	50%	del VS
Años de contratación	5	Años
Costo de Capital	15%	

(**) Antes del cumplimiento de la vida útil de los equipos
Tabla 4. Datos para Evaluación Económica

	Inversiones NRC USD	Costo RC Anuales
Red de acceso	41000	
Mantenimiento de la red de acceso		8000
Rack, Misceláneos	3000	
Mantenimiento de los equipos		12000
Inscripción para líneas digitales	24000	
Pago Internet		60816
Pago E1		3600
Pago Senatel		614,4
TOTAL COSTOS	68000	85030,4

Tabla 5. Egresos del Proyecto

Los costos totales, inversión inicial, capital de trabajo y los flujos netos de efectivo se presentan a continuación.

RESUMEN DE FLUJOS NETOS DE EFECTIVO						
ENTRADAS DE EFECTIVO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingreso equipos no financiados	368583,00					
Instalación de equipos	0,00					
Ingreso por servicio medido		14601,29	14601,29	14601,29	14601,29	14601,29
Ingreso uso Internet alumnos		130000,00	130000,00	130000,00	130000,00	130000,00
Ingreso cancelación antes de vida útil						92145,75
TOTAL	368583,00	144601,29	144601,29	144601,29	144601,29	236747,04
SALIDAS DE EFECTIVO						
Costos NRC	68000,00					
Costos operativos NC		85030,40	85030,40	85030,40	85030,40	85030,40
Costos equipos	368583,00					
TOTAL	436583,00	85030,40	85030,40	85030,40	85030,40	85030,40
Flujos netos de efectivo FNE	-68000,00	59570,89	59570,89	59570,89	59570,89	151716,64
FNE acumulados	-68000,00	-8429,11	51141,78	110712,67	170283,56	322000,20
Recuperación		1,14				
Flujos netos de efectivo FNE a valor presente	-68000,00	51800,77	45044,15	39168,83	34059,85	75429,98
FNE acumulados a valor presente	-68000,00	-16199,23	28844,93	68013,75	102073,60	177503,59
Recuperación con flujos descontados		1,31				

Tabla 6. Flujos netos de efectivo



Para la evaluación se toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo o valor presente neto (VPN), la Tasa interna de retorno (TIR), el índice de rentabilidad y el período de recuperación de la inversión.

Valor Presente Neto (VPN)	177503,59
Tasa Interna de Retorno (TIR)	64,32%
Índice de Rentabilidad (IR)	1,41
Período de Recuperación (PR)	1,14
Período de Recuperación Descontado (PRD)	1,31

Tabla 7. Parámetros de Evaluación Económica.

Es necesario definir el método que se va a utilizar para comprobar la rentabilidad del proyecto, ya que el dinero disminuye su valor con el paso del tiempo, se utilizan los siguientes métodos.

- Período de recuperación (PR)
- Período de recuperación descontado (PRD)
- Valor neto presente (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR)
- Índice de rentabilidad (IR)



Al realizar el análisis de los datos de la tabla 7 se puede indicar lo siguiente, el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo es de 1.14 mientras que al considerar el valor del dinero con el transcurso del tiempo es de 1.31, es beneficioso el proyecto ya que una vez descontado el costo de las fuentes de financiamiento y el pago de la inversión inicial, el Valor Presente Neto es positivo (177503,59), la Tasa Interna de Retorno (64.32%) es mayor que el costo de capital (15%) y finalmente la rentabilidad a valor presente del proyecto o la relación beneficio-costos es de 1.41.

Por lo expuesto anteriormente el proyecto es completamente factible de ejecución.

5. DISCUSIÓN

- La fibra óptica es la que presenta mejores características para la propagación de la señal, pero por sus costos elevados no es muy utilizada, dando paso a que se usen otros cables de menor costo como los cables UTP, mientras que de los medios no guiados el de mayor utilización es el de propagación de ondas o RF por ser barato y existen un gran cantidad de equipos disponibles, el inconveniente principal es las interferencias del tipo electromagnético.
- La voz IP es una tecnología que permite encapsular la voz en paquetes para poder ser transportados sobre redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales PSTN. La telefonía convencional requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que dura ésta, lo que significa que los recursos que intervienen en la realización de una llamada no pueden ser utilizados en otra hasta que la primera no finalice, incluso durante las pausas que se suceden dentro de una conversación típica. En cambio, la telefonía IP no utiliza circuitos para la conversación, sino que envía múltiples de ellas a través del mismo canal codificadas en paquetes y flujos independientes, cuando se produce un silencio en una conversación, los paquetes de datos de otras conversaciones pueden ser transmitidos por la red, lo que implica un uso más eficiente de la misma.
- Las redes que utilizan el protocolo IP proporcionan algunas ventajas, ya que con la misma infraestructura se pueden prestar más servicios, además la calidad de servicio y la velocidad son mayores, pero también existe la gran desventaja de la seguridad, ya que no es posible determinar la duración del



paquete dentro de la red hasta que éste no llegue a su destino inclusive existe la posibilidad de pérdida de paquetes, ya que el protocolo IP no cuenta con una herramienta para retransmisión de paquetes.

- La Videoconferencia, permite la interacción visual, auditiva y verbal con personas de cualquier parte del mundo siempre y cuando los sitios a distancia tengan equipos compatibles y un enlace de transmisión entre ellos. Se puede compartir información, intercambiar puntos de vista, mostrar y ver todo tipo de documentos, fotografías, imágenes de computadora y videos, en el mismo momento, sin tener que trasladarse al lugar donde se encuentra la otra persona.
- Las conexiones entre equipos de Videoconferencias pueden ser realizadas en dos formas punto a punto o multipunto. La conexión punto a punto es directa y sólo se realiza entre dos equipos de Videoconferencia, mientras que en la conexión multipunto varios sitios participan en la reunión, además se requiere de un equipo especial adicional denominado Unidad Multipunto, el cual permite la conexión de más de dos lugares durante la conferencia. Esta unidad multipunto es administrada por uno de los sitios, el cual enlazará a los demás.
- Se ha logrado demostrar la viabilidad tanto económica y técnicamente de implementar nuevos servicios a la red de datos de la Universidad, la aplicación de VoIP es una tecnología relativamente nueva, la propuesta está basada en el sistema operativo LINUX para uso empresarial y como software de PBX Asterisk, los cuales son gratuitos y el costo de implementación es reducido, la segunda aplicación Videoconferencia constituye uno de los métodos de enseñanza más modernos y tecnológicamente avanzado, el costo de realizar una videoconferencia empleando Internet es reducido, además la operación del sistema estaría completamente supervisado por el personal del DISIR.
- Los costos financieros iniciales del proyecto son relativamente elevados (368583 USD) para el presupuesto que maneja el DISIR, pero es solucionable dado que puede ser desarrollado como un proyecto a nivel de Universidad, sin embargo es una inversión rentable ya que en un escenario pesimista, la tasa de retorno interna para los primeros cinco años supera el 64%, el valor actual neto con un interés del 15% es de más o menos 177503 USD y la recuperación de la inversión se lo haría en 14 meses aproximadamente.

REFERENCIAS

- ANDREW Tanenbaum. Redes de Computadoras. 2003.
- BLACK, U. (1999). Voice over IP. New Jersey: Prentice Hall PTR.
- CARRIER Grade. Voice over IP. Collins D, 2001.
- CUERVO F., GREENE N., HUITEMA C., RAYHAN A., ROSEN B. y SEGERS, J. 2000 Megaco Protocol versión 0.8. RFC 2885, Agosto 2000.
- DAVIDSON J. y PETERS J 2000. Voice over IP Fundamentals.
- DOUSKALIS, B. 2000 IP telephony the integration of robust VoIP services. New Jersey. Prentice Hall PTR
- HERSENT O., GURLE D. y PETIT J.P. 2000. IP telephony packet-based multimedia communication systems. Great Britain Addison – Wesley.
- ITU-T Study Group 16. Recommendation H.246. Enero 1998.
- ITU-T Study Group 16. Recommendation H.323v4 (draft). Noviembre 2000.
- JOHN WALSH. Views On The Future Of Video Telephones.



KUMAR V. y KORPIN 2001. IP Telephony with H.323.

MANUAL DESCRIPTIVO DEL SISTEMA DE TELECONFERENCIA VISUAL Link 5000 Series AD. DOI-No5774 NEC. Julio de 1992.

MARCELO MEJIA 1994 Introducción a ATM ed. Junio de 1994.

MINOLI D. y MINOLI E. 1998. Delivering Voice over IP Networks. New York John Wiley & Sons, Inc.

MINOLI Daniel. Delivering voice over IP Networks, 2da Edición, Cisco press.

O'REILLY & ASOCIATES Conéctate al mundo de Internet. Inc. USA 1995.

RECOMMENDATION H.261 Video Codec For Audiovisual Services AT P x 64 Kbits/s.

RUIZ J. y GUACHIMBOZA V. Tesis "Plan Informático de la UTA". 2004

SINCLAIR Jason. Configuring Cisco Voice Over IP, Cisco Press.

FUENTES DE INFORMACION EN INTERNET

http://eia.udg.es/~atm/tcp-ip/tema_4_6_1.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>

<http://neutron.ing.ucv.ve/revista/e/No7/Russomanno%5Cvoz%20sobre%20IP.htm>

<http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=1218> Voz sobre ip en Colombia

<http://www.asterisk-es.org/>

<http://www.cesga.es/ga/default.html?Recetga/Proxrecet.html&2>

<http://www.comtest.com/tutorials/VoIP.html>

<http://www.iec.org>, Web Proforum Tutorials, VoIP.

<http://www.it.uc3m.es/~jmoreno/telematica/servidor/apuntes/tema3/tema03.htm>

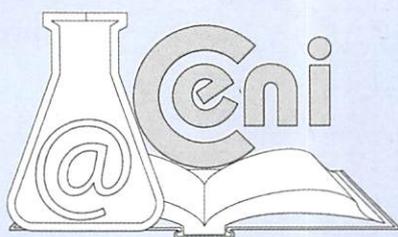
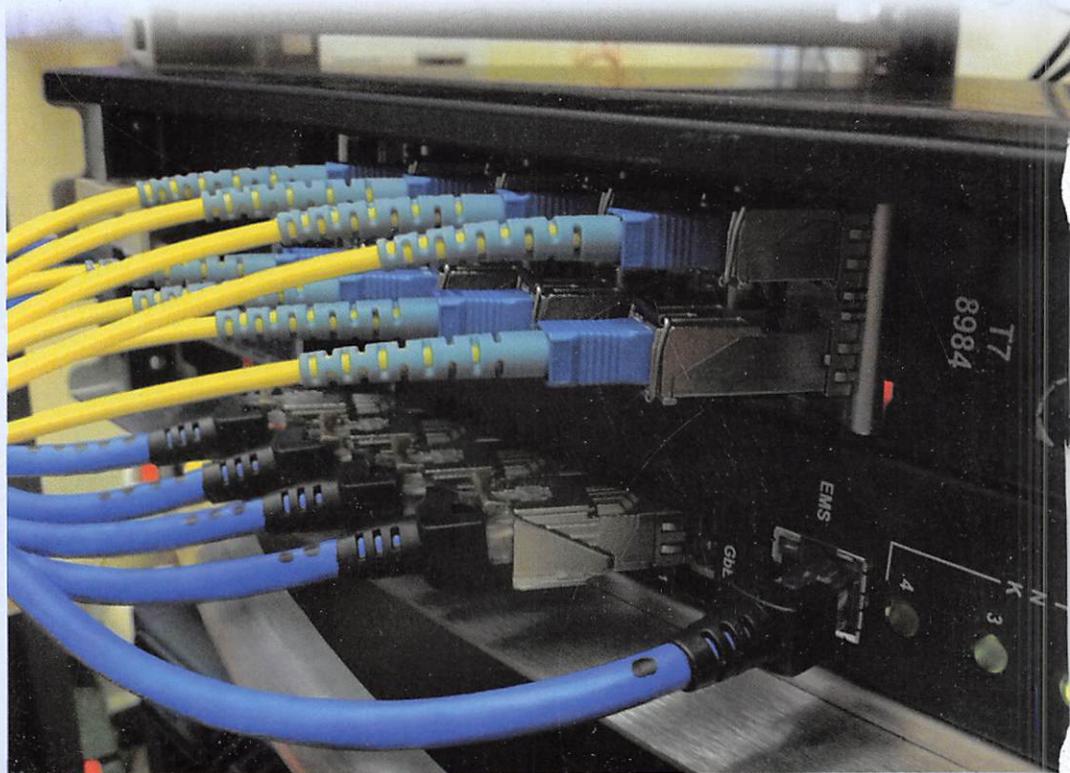
<http://www.monografias.com/trabajos11/descripip/descripip.shtml>

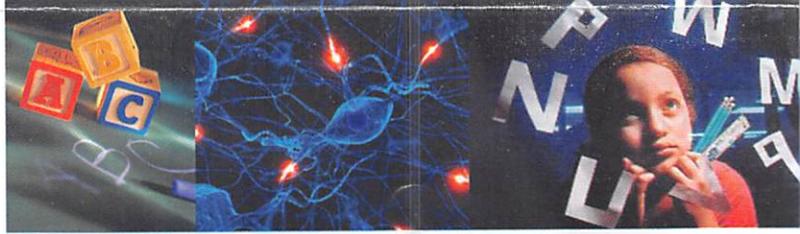
<http://www.networkcomputing.com/netdesign/1109voip.html>

<http://www.protocols.com/voip/architecture.htm>

<http://www.recursosvoip.com/protocolos/megaco.php>

<http://www.telefonowifi.net/> Información actualizada sobre telefonía WiFi y Voz sobre IP





Aprendizaje Visual a través de la voz, usando redes neuronales artificiales a nivel inicial

Elisa Angélica Pauro Asillo*

Mgter. Ingeniería del Software UNIVERSIDAD
CATÓLICA SANTA MARÍA Arequipa, Perú
E-mai: epauroas@gmail.com

RESUMEN

Esta investigación es un programa para educación con aprendizaje visual inicial, adecuados a los contenidos programáticos de la educación escolar inicial y primaria. Las pautas de desarrollo consideraron la simplicidad en el manejo de la computadora el programa permite al niño interactuar con ella, a partir de la emisión vocal como acción, revalorizando la voz como instrumento de ejecución y estimulando una correcta emisión usando redes neuronales artificiales.

Utilizando un micrófono, un entorno le permite abordar el aprendizaje de nociones elementales del lenguaje.

El docente cuenta con un programa reporte que graba la totalidad de errores del alumno, discriminados en tablas, lo que le permite plantear más adecuadamente sus estrategias de enseñanza. El proyecto previó la utilización del software no como fin en si mismo, sino como un material de que el docente dispone para optimizar la construcción del proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos muestran que se ha cumplido con los objetivos y se ha verificado la hipótesis.

Palabras Claves

Aprendizaje visual, voz, micrófono, redes neuronales artificiales, computadora, nivel inicial

SUMMARY

This investigation is a program for education with apprenticeship look initial suitable to the restrained of program from education kindergarden and elementary school. The standard of development considered the simpleness in the handling of the computer the program permit the children interaction with its to divide of the vocal emission as action valued the shout as instrument of execution and stimulated a correct emission using neural network artificial.

Used a microphone the enviroment lets to allow board the apprenticeship of notion elementals from lenguaje.

The teacher has a program report that record the totality of mistake the student discriminate in boards to that the permit outline most suitable its strategy of education. The proyect previous the utilize of software not as end in itself, but like a material of that the teacher dispose for optimize the building the process of appren-



tiship.

The results keep model that itself execute with the objective and itself check the hypothesis.

Keywords

Apprentiship Look, The Shout, Microphone, Neural Network Artificial, Computer, Kindergarden

INTRODUCCIÓN

Luego de haber realizado estudios sobre el aprendizaje en educandos de los niveles inicial y especial, se encontraron trabajos realizados por gente de la especialidad de educación, pero no como propongo que el aprendizaje sea visual a través de la voz y con métodos de evaluación y por consiguiente este trabajo es innovador.

El aprendizaje visual a través de la voz en el niño es una forma práctica de un aprendizaje más fácil de comprender y la captación de dichos símbolos lecto-escritura, especialmente escritura. Al obtener una red neuronal artificial los beneficios serán grandes siendo ello no solo para los centros de educación inicial y sus niños, son también para el sector educación, al utilizar un producto de alta tecnología de software el cual servirá para modernizar los medios de enseñanza en la educación y desarrollar las aptitudes, habilidades y actitudes necesarias para una formación de calidad.

Con el propósito de diseñar e implementar un equipo portable que ayude en el aprendizaje del niño, el software ha sido elaborado en base al lenguaje de programación Visual Basic 6.0 de Microsoft.

En la educación con el método tradicional los maestros capaces, no pueden remediar las dificultades en el aprendizaje y esto que ocurre en la vasta mayoría de los casos de los colegios.

Se requiere un programa que permita a su ingreso diferentes alternativas que ayuden en la enseñanza aprendizaje ya que el 60% es a través de los ojos y el 30% a través de la voz.

La solución es establecer el aprendizaje a través de la voz y observación para que el niño pueda comprender fácilmente y aprender mas rápidamente por medio de un programa que utiliza un modelo de red neuronal artificial para la adquisición de datos del micrófono.

De esta manera el profesor puede utilizar como material didáctico para determinar la comprensión creativa de los niños a través de la observación, utilizando entorno grafico visual para motivar al niño.

La enseñanza del nivel inicial es una proceso ordenado, sistemático y pedagógico, entonces es probable, que con el trabajo de investigación propuesto, será menor la dificultad y tiempo del aprendizaje en los educandos del nivel inicial.

Está orientado al nivel inicial entre las edades de 3 a 5 años de edad por ser quienes aprenden las primeras pautas de nuestro lenguaje

Por ello considero que el aprendizaje visual a través de la voz cumple un papel muy importante y práctico en la vida futura

El programa "Aprendiendo Con AVURANI" al niño lo impresiona y es importante que le provoca interactuar con él y así se logra la enseñanza aprendizaje.

El éxito del proyecto depende de la adquisición del aprendizaje de la edad del niño y los cuidados que el docente deberá seguir durante su aplicación, para tal efecto



se eligió niños entre 3 a 5 años de edad de ambos sexos. La investigación a permitido un enlace del área de la educación con la tecnología.

LUGAR DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACIÓN:

La ubicamos en el Jardín "Mi Paraíso" (Arequipa) .

MATERIAL Y MÉTODOS

TABLA Nro. 1

METODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RECURSOS FÍSICOS
1. Estratificado en datos estadísticos 2. Orientado a objetos 3. Inductivo en el desarrollo de la regla y función de activación de la red neuronal 4. Prueba y error en la calibración del sensor óptico 5. Síntesis en el diseño de la tarjeta del SAD conectada al puerto paralelo. 6. Sistemático	1. Entrevista Pedagógica 2. Contratación computarizada 3. Comparación 4. Muestreo 5. Conclusión 6. Diseño y programación del Sistema Experto	1. Documental 2. Ficha de registro computarizada 3. Patrones, pesos, capa, valor de entrada, valor de salida y threseshold 4. Valores iniciales de voz del programa 5. Manual de configuración 6. Language de programación Visual Basic	- Jardín "Mi Paraíso" - Instrumento: Micrófono - Herramientas: Cautín, Pinzas de corte lateral, Pinza de puntas planas, placa de cobre, dispositivos electrónicos para la red neuronal artificial - Equipos: Osciloscopio, computadora y multímetro - Materiales: Fichas de observación, software

TABLA Nro. 2

DESCRIPCIÓN	PRIMERA	segunda
Técnica	Entrevista (Indirecta)	Experimental (directa)
Instrumento	Documental	Grabadora
Componentes	Profesores de educación inicial y especial	ADC
Hardware		Micrófono
		Decodificadores
		Multiplexores
		Fuente DC
		Resistencias
		Condensadores, etc.
Componentes	Conocimiento de los métodos de aprendizaje	Redes Neuronales Artificiales
Software		

ESTRATEGIA INVESTIGATIVA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para proceder a recoger datos se realizo previamente una encuesta de preguntas abiertas a un grupo de control, conformado por 20 profesores.

Este ensayo fue hecho con el fin de mejorar nuestro instrumento para obtener datos más objetivos.

La recolección de datos se realizo dentro del horario en el aula, y esta encuesta se da de la siguiente manera:

- Datos de información e interrogantes
- Dirigida a docentes de la especialidad.
- La resolución del instrumento duro entre 15 a 20 minutos.

Una vez llenada la encuesta se procedió a su calificación para luego vaciarlas a una matriz resumen que será usada en la formulación de cuadros estadísticos con sus correspondientes estudios. La acción de la recolección de datos fue denominada: "AVURANI", APRENDIZAJE VISUAL A TRAVEZ DE LA VOZ USANDO REDES NEURONALES ARTIFICIALES A NIVEL INICIAL; lo cual se presentar como fuente para el desarrollo y formulación de los resultados.



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Descripción del equipo electrónico:

El proyecto realizado es un circuito que captura la señal de la voz a través de un micrófono, cuya señal es amplificada y entregada a la entrada de un conversor analógico/digital el cual a su salida obtendrá niveles altos y bajos de acuerdo a la frecuencia de la voz el cual será recepcionado por el puerto paralelo de un computador. Los datos que ingresan por el puerto serán manejados por la red neuronal para su codificación para el mapa topológico que utiliza la red para su aprendizaje y entrenamiento, para obtener las salidas adecuadas por el monitor al momento de emitir la voz y lograr el aprendizaje del niño.

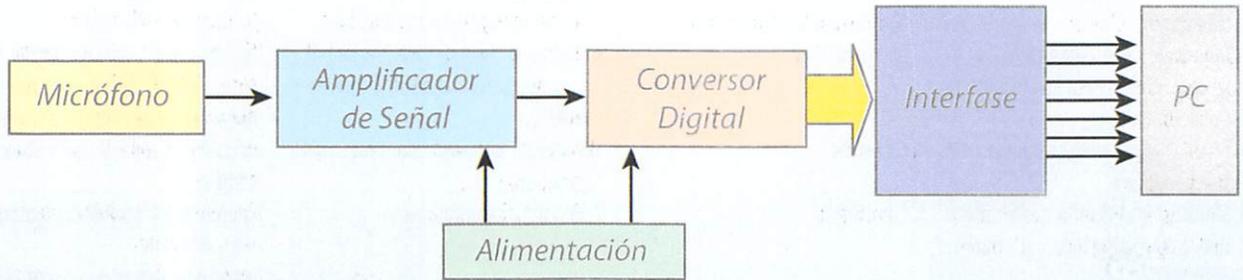


Diagrama de bloques del Hardware

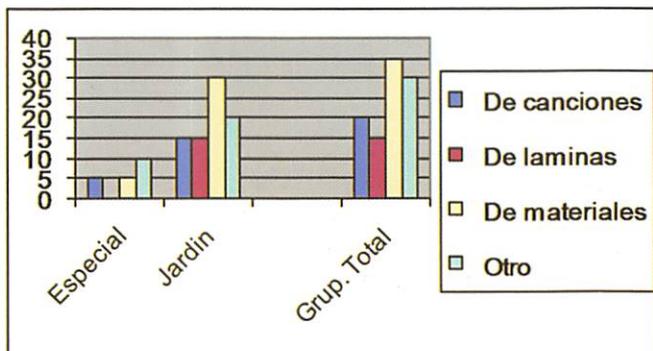
PROCEDIMIENTOS USADOS PARA EL SOFTWARE

1. Se entabló el diálogo con el profesor, los padres y en especial con los niños que les gusta como ellos saben ¿Que hacen un buen trabajo o cuando se han equivocado?
2. Lo segundo que se realizó es una consulta de qué requerimientos debe tener el programa para no ser tedioso para el niño.
3. Se realiza un bosquejo de cómo va a funcionar el equipo portable con los requerimientos obtenidos en el dialogo realizado con el profesor y se le da a conocer el diseño original que se pretende implementar al programa.
4. Validar el programa con un ensayo con los niños en vacío.
5. Realizar ajustes y dar formato al sistema
6. Realizar pruebas con el profesor y los niños para verificar el funcionamiento en forma real del equipo portable.

RESULTADOS

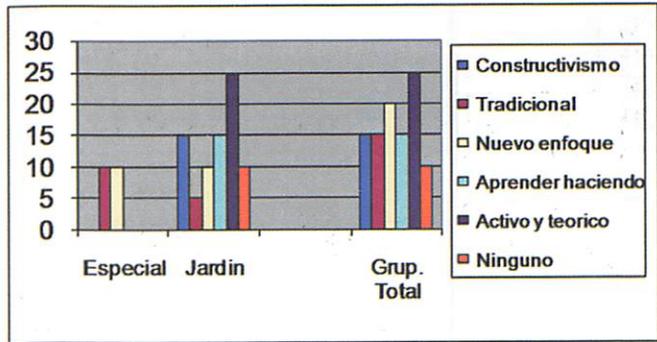
A continuación se presentan los Gráficos, obtenidos de la encuesta realizada a los profesores en el cual se expone cual es el mayor problema en los métodos de enseñanza con los niños de 3 a 5 años de edad que ayudan a la elaboración de la presente investigación.

Adicionalmente se presentan los cuadros, obtenidos de la encuesta realizada a los docentes en la cual se establece el grado de conocimiento que tienen los educandos.

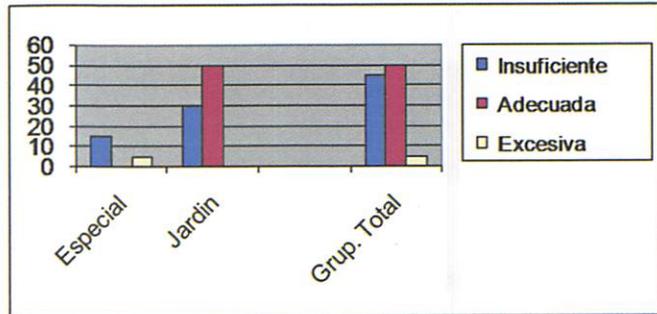


GRÁFICA Nro 1
¿QUE METODOS DE ENSEÑANZA PREFIERES?

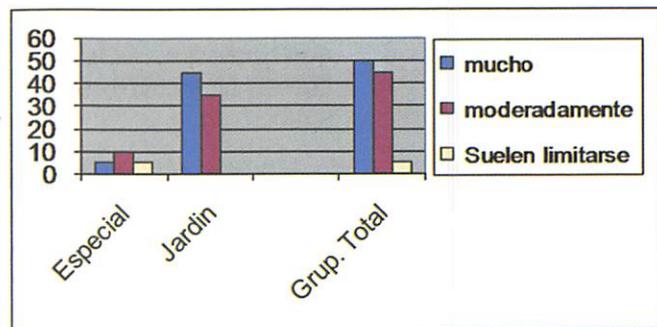
GRÁFICA Nro 2
¿QUÉ METODOS SE SIGUE AHORA EN TUS ASIGNATURAS



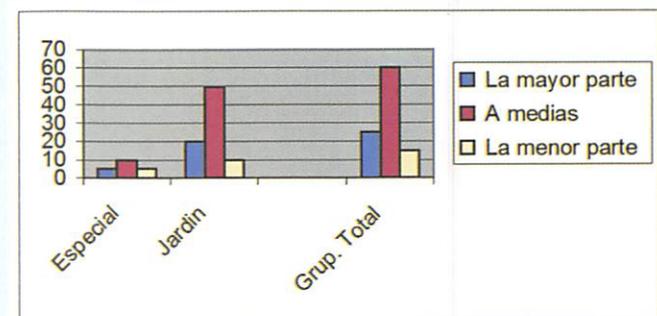
GRÁFICA Nro 3
LA PARTE PRACTICA DE TUS ASIGNATURAS ES EN PROMEDIO



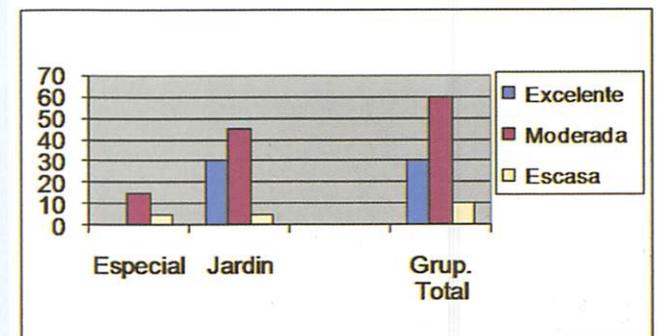
GRÁFICA Nro 4
NIÑOS DURANTE LAS CLASES NORMALMENTE PARTICIPAN

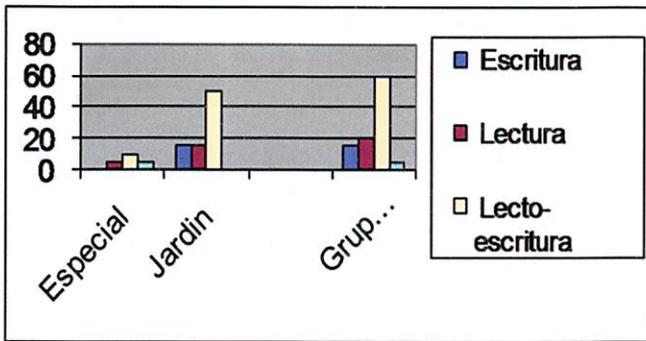


GRÁFICA Nro 5
NORMALMENTE, ATIENDE Y COMPRENDE DURANTE LAS CLASES



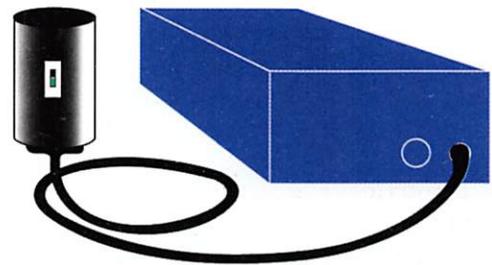
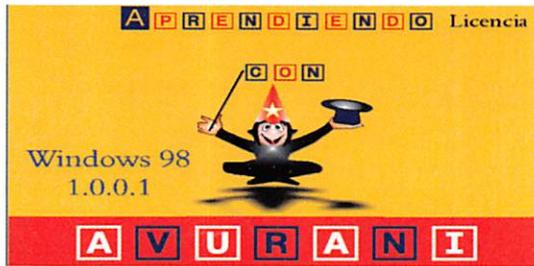
GRÁFICA Nro 6
COMO ES LA COMUNICACION DE LOS NIÑOS CON LA MAYORIA DE LOS PROFESORES



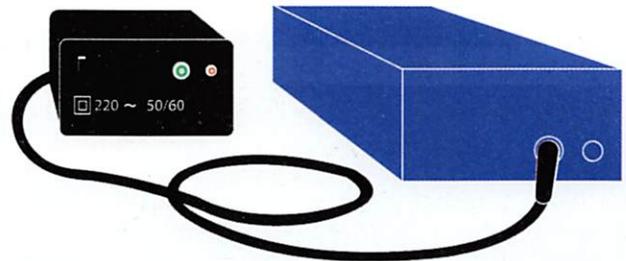


GRÁFICA Nro 7
CUÁL ES EL MAYOR PROBLEMA EN EL APRENDIZAJE

Resultados finales del PROGRAMA para el aprendizaje de niños a continuación se muestra la pantalla de presentación.



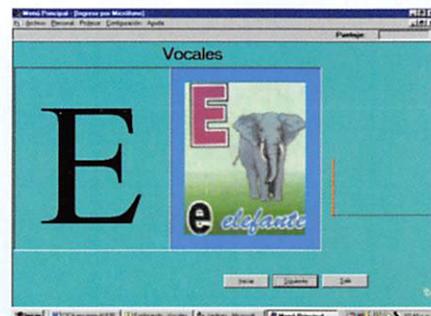
CONEXIÓN DEL MICRÓFONO Y LA FUENTE AL S.A.D.



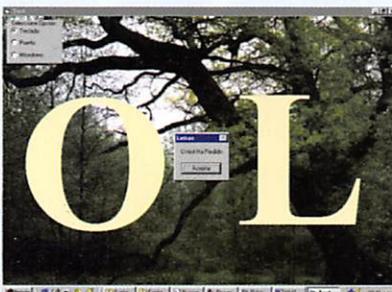
PANTALLA DE NIVEL 2



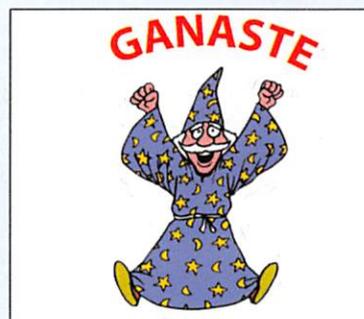
PANTALLA CON INGRESO POR MICROFONO



PANTALLA DEL TEST



PANTALLA DE FINALIZACIÓN DEL TEST



DISCUSIÓN

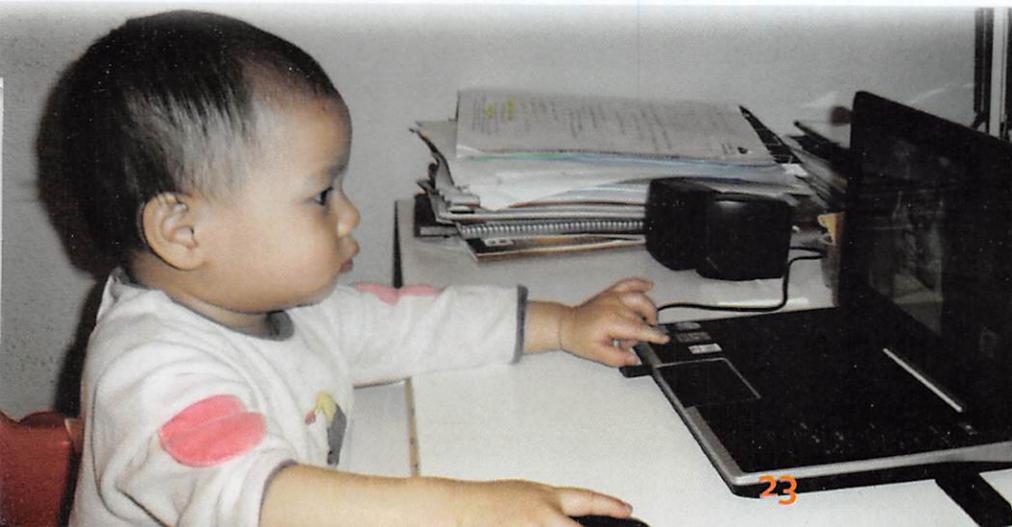
1. El programa tiene una utilidad muy importante en el sector educación nivel inicial ya que los niños aprenden en una forma divertida y fácil y así se logra un aporte a la educación
2. El aprender a comunicar en un medio visual, permite comprender los elementos del diseño, resolver problemas y trabajar de forma cooperativa
3. El niño debe tener algunas habilidades básicas necesarias para aprender a leer y escribir, tales como sujetar bien un lápiz, reconocer las formas de los objetos y los colores, etc
4. Su capacidad de atención del niño debe ser suficiente para que pueda pasar bastante rato concentrado
5. Se aconseja a los padres que jueguen con sus hijos para reforzar los valores que se enseñan

CONCLUSIONES

1. Aminorar la dificultad y tiempo del aprendizaje en los educandos del nivel inicial a través de la electrónica, que es el interfase con el computador.
2. Establecer el aprendizaje de manera que el niño comprenda fácilmente y aprenda más rápidamente a través de la voz y observación.
3. Utilizar entorno gráfico, visual para motivar al niño.
4. Lograr diferenciar e identificar vocales, consonantes y números.
5. Diseño e implementación de un equipo portable, que ayude en el aprendizaje del niño.
6. A diferencia de otros medios la computadora permite entonces que el usuario practique sus capacidades de observación una y otra vez con solo hacer un clic con el mouse.
7. A lo largo de los próximos años, casi todas las páginas de la red para niños los harán participar a través de la música, la animación y mundos interactivos en 3D.

Referencias Bibliográficas

1. C. Bazalgette, "Los medios audiovisuales en la educación primaria" Edición Morata S.A., 1993; pág. 95-96,111-112
2. Pallas Areny R. "Adquisición y distribución de señales" Editores Marcombo Boixareu, Barcelona 1993
3. Valluru Rao y Hayagriva Rao, "C++ Neural Networks and Fuzzy Logic" Segunda Edición, Assoc. Production Editor Brian Oxman, 1995; pág. 6-9,52-53,217,243, 305-307, 319-323
4. Timothy Masters, "Practical Neural Network Recipes in C++" Editado Academic Press San Diego San Francisco 1993
5. José Ramón Hilera Gonzáles "Redes Neuronales Artificiales fundamentos, modelos y aplicaciones" Editorial ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA, Edición RAMA 1995; pág. 16-20, 49, 65, 242





Calidad de Servicio en LTE (Long Term Evolution)

Mauricio Iturralde R.

Ingeniero en Sistemas, aspirante PHD
laboratorios IRIT (Toulouse, Francia)

www.miturralde.com / mauricio.iturralde@irit.fr, mauro@miturralde.com

RESUMEN

Este artículo, expone las innovaciones tecnológicas de LTE (Long Tem Evolution), enfocadas principalmente al funcionamiento de la calidad de servicio. Este artículo explica el concepto de “bearer”, su arquitectura y los elementos netamente ligados a este.

Al mismo tiempo, este documento explica el funcionamiento de la asignación de recursos al usuario, el concepto de asignación de recursos equitativa y justa (fairness) entre usuarios, y una orientación del camino a seguir.

Al final del artículo se expone los avances actuales en el tema, el trabajo que se está realizando, sus limitaciones y expectativas.

LTE es actualmente el mejor candidato a suceder a la tecnología 3G. Estandarizado por 3GPP, LTE pretende cubrir las necesidades multimedia de las cuales carece la tecnología en auge. Como cualidades innovadoras, LTE propone altas velocidades de transmisión de datos.

ABSTRACT

This article, describes some LTE's technological innovations specially focused on a Quality of service (QoS) concept, its architecture and some elements deeply involved in it.

At the same time, this paper explains the resource allocation to users, fairness concept between users, and an orientation about the path to follow. Towards the end of this article, the current advances about QoS in LTE, as well as the current work, its limitation and expectations are presented. LTE is nowadays the best candidate to 3G technology success.

Supported by 3GPP, LTE claims to cover multimedia requirements which actual technology lacks; as interesting Innovative qualities LTE propose high speed data transmissions.



INTRODUCCIÓN

La evolución de las telecomunicaciones busca facilitar a los operadores los medios para brindar al usuario un servicio acorde al mercado actual, un servicio adaptado a las necesidades tecnológicas contemporáneas.

LTE es una tecnología 4G que tiene como características especiales que lo diferencian de otras tecnologías como las 3G, velocidades de 100 Mbps de bajada, y 50 Mbps de subida, su capacidad de interconexión con tecnologías orientadas a IP ej. Wifi, Wimax, transmisión de paquetes de gran tamaño, multimedia en tiempo real (juegos en tiempo real), video streaming en tiempo real (TV móvil), VOIP entre otros. Un elemento clave que juega un rol importante en esta evolución tecnológica es la "calidad de servicio". Su término técnico es QoS (Quality of service).

Este escrito explica la arquitectura de QoS y su funcionamiento. Este artículo está organizado de la siguiente manera. La primera parte introduce el concepto de *bearer* y su función en la calidad de servicio, a continuación se explica sobre los parámetros de QoS y sus mecanismos, posteriormente su funcionamiento en relación a la asignación de recursos, trabajos actuales y trabajos futuros.

EL TRANSPORTADOR (*bearer*)

El *transportador* o *bearer* como es llamado en inglés, es el flujo de paquetes que son enviados entre el gateway PDN-GW (para downlink) y el usuario final UE o terminal (para uplink) y viceversa. El flujo de datos que existe entre una aplicación cualquiera, ubicada en el terminal y un servicio dado, pueden ser agrupados y tratados de manera separada según la característica de la aplicación. Esta categorización es efectuada con el fin de entregar al usuario los recursos necesarios de manera optima (ejemplo, el flujo datos de video conferencia no puede ser tratado de igual manera que un flujo de voz), según sus necesidades. A este flujo de datos se lo conoce como SDF (service data flows). Estos SDF son clasificados por unos filtros de paquete (packet filters) ubicados en la terminal y en el gateway (Figura 1). Para clasificar los SDF en la red, según el usuario que los envía, se utiliza una dirección IP en la terminal, la misma que será utilizada como dato de referencia.[1]

Los SDF que son enviados por un mismo *bearer* son tratados con las mismas características de calidad de servicio, por ejemplo, políticas de ordenamiento

QCI	Tipo de recurso	Prioridad	Retardo del paquete	Tasa de pérdida de paquetes	Ejemplo de servicios	
1	GBR	2	100 ms	10^{-2}	Voz Conversacional	
2		4	150 ms	10^{-3}	Video Conversacional	
3		3	50 ms	10^{-3}	Juegos en tiempo real	
4		5	300 ms	10^{-6}	Video no conversacional (buffered streaming)	
5	Non-GBR	1	100 ms	10^{-6}	Señalización IMS	
6		6	300 ms	10^{-6}	Video (Buffered streaming) TCP (chat, email, ftp, p2p, video progresivo)	
7		7	100 ms	10^{-3}	Voz Video (Live streaming) Juego interactivo	
8		8	9	300 ms	10^{-6}	Video (Buffered streaming) TCP (chat, email, ftp, p2p, video progresivo)
9						

Tabla 1. Características estándar de QCI para LTE.

(scheduling), políticas de fila de espera, políticas de tarifa, etc. Para un tratamiento diferente de SDFs es necesario utilizar varios *bearers*.

A cada *bearer* es asignado un valor escalar llamado QCI (QoS Class Identifier) el cual especifica la clase a la que dicho *bearer* corresponde (Tabla 1).



Existen *bearers* de tipo “default bearer” y “dedicated bearer” (Figura 1).

GBR y Non-GBR

En LTE existen dos tipos de bearer, GBR (guaranteed bit rate) y Non-GBR (Non-guaranteed bit rate). Un bearer de tipo GBR garantiza una tarifa de transmisión dedicada, la misma que será siempre asignada de manera permanente desde que un bearer se crea o modifica hasta que este se elimina. Con esta característica LTE pretende evitar la pérdida de paquetes que ocurre debido a la congestión (desbordamiento de buffers), priorizando así la negación de un servicio sobre la ruptura del servicio.

Por otra parte un bearer de tipo non-GBR puede experimentar pérdida de paquetes. A la inicialización de la comunicación el bearer creado por omisión siempre será de tipo Non-GBR. Como ejemplo claro sobre la utilidad de *bearers* de tipo GBR y non-GBR, se puede mencionar a un bearer de tipo GBR para la transmisión de datos P2P, donde no puede existir pérdida alguna, pero por otra parte para una transmisión de video streaming (no en tiempo real) donde la pérdida de paquetes es tolerable y la utilización de un bearer de tipo Non-GBR optimizaría recursos.

Para el ruteo correcto de paquetes por los *bearers* existentes, LTE utiliza los filtros de paquete (Packet Filters) antes mencionados, tanto en el terminal como en el gateway, estos filtros clasifican los paquetes conjuntamente con funciones PCRF (Policy and Charging Rule Function) [1].

LTE ha creado un estándar de características QCI (QoS Class Identifier), las cuales son utilizadas como referencia para los fabricantes de dispositivos y para desarrollo de aportes tecnológicos relacionados al scheduling (Tabla 1).

A más de estas características QCI, LTE presenta otros atributos de QoS los cuales están ligados al bearer:

ARP (Allocation and Retention Priority): utilizado para el tratamiento del control del bearer, específicamente control referente la creación o retención de un bearer [1].

GBR: Representa la tarifa de tráfico mínima reservada y garantizada para la transmisión de paquetes. Este atributo existe solo en *bearers* de tipo GBR.

MBR (Maximum bit rate) Es la tarifa máxima de tráfico utilizada para limitar al bearer (un bearer no puede exceder esta tarifa). Este parámetro es utilizado solamente en *bearers* de tipo GBR.

AMBR (Aggregate MBR): es la cantidad total de tarifa de bits destinada a un grupo de *bearers* de tipo non GRB. Este atributo será utilizado por los operadores para clasificar al usuario según sus abonamientos comerciales, y características de servicio contratado.

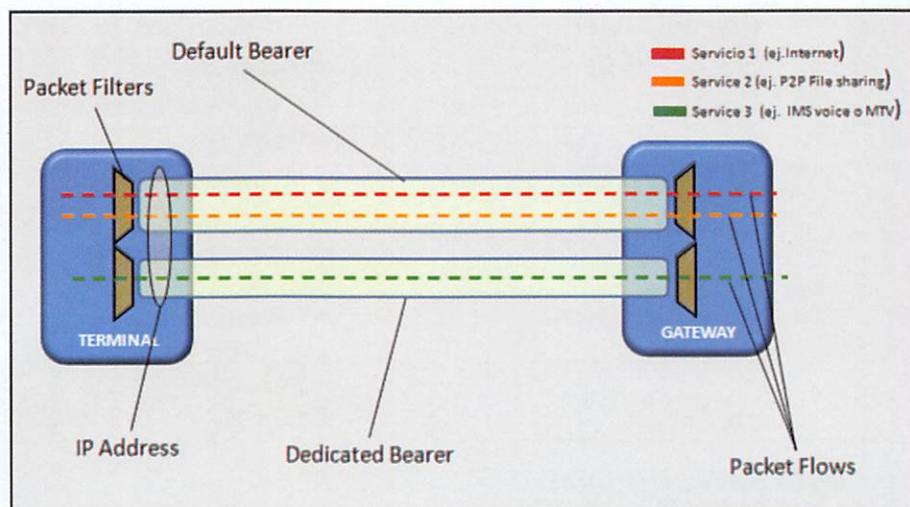


Figura 1. Funcionamiento del Bearer



Mecanismos de QoS

Existen dos mecanismos para el control de la calidad de servicio en LTE.

Procedimientos de señalización de control - donde el “Controlador de Políticas” (Police Controller) es quien decide la manera de tratamiento del flujo de paquetes que correspondientes a cada usuario según los parámetros de QoS. [1]

Es esta interface llamada Controlador de políticas quien posee un grupo de reglas en el gateway, estas reglas son usadas para lanzar la orden de creación de un nuevo bearer o la modificación de un bearer ya creado.

Funciones de usuario - Son funciones que pueden ser asignadas a diferentes nodos y clasificadas en funciones que operan en relación al flujo de paquetes, en relación a un bearer o grupo de bearers [2]. Estas funciones tienen como objetivo realizar el trabajo de clasificación y ruteo de paquetes mediante los diferentes bearers hacia los distintos usuarios.

Scheduling y asignación de recursos.

El objetivo de LTE no se limita simplemente a una arquitectura de calidad de servicio innovadora, esta debe ser complementada por una asignación de recursos justa, y una planificación de tareas óptima (scheduling).

En LTE el scheduling es realizado en la estación base llamada *e-node B*. Esta tarea realiza una interface la cual es responsable de la asignación dinámica de recursos entre los bearers tanto en uplink como en downlink. El objetivo es mantener un nivel de calidad de servicio alto y eficiente, administrando los recursos de red óptimamente entre los usuarios.

Para esto es necesario la utilización de algoritmos de ordenamiento. Estos algoritmos tomarán como parámetros los atributos de QoS recientemente mencionados en este artículo (Tabla 1), junto con otros parámetros externos al bearer, como son: las condiciones de radio, el estado de los diferentes bearers, entre otros (Figura 2). Tomando en cuenta todos estos parámetros, los algoritmos de ordenamiento deben tomar la decisión de asignación de recursos justa y óptima, según las necesidades de los usuarios. Estas necesidades serán diferentes en muchos de los casos, es ahí donde entra en juego el concepto de justicia (fairness).

Por ejemplo, teniendo en una célula varios usuarios que necesitan transferir datos en un protocolo P2P, otros que usan aplicaciones de juegos en tiempo real, otros que usan el servicio de video conferencia y algunos que solo necesitan voz conversacional. Tomando en cuenta estos parámetros, para realizar la distribución de recursos, se puede plantear preguntas como: En qué orden de prioridad se deben clasificar a los usuarios?

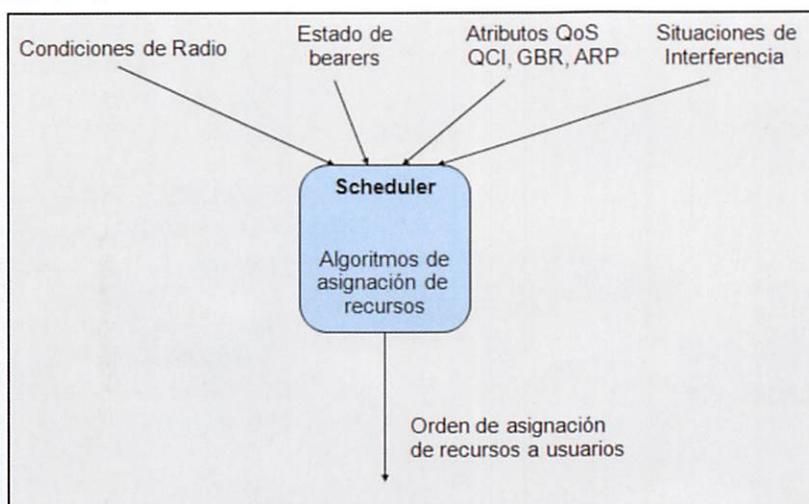


Figura 2. Scheduler y sus parámetros

A que usuarios se deben asignar más recursos? Que tarea es la más importante?. El scheduling aun no está estandarizado en LTE y es un tema de investigación que se está realizando en este momento en diferentes centros investigativos alrededor



del mundo, por ende aun hay mucho que hacer referente a esto.

Existen algoritmos de asignación de recursos que han sido utilizados en tecnologías anteriores a LTE como UTMS, GSM etc.

Algoritmos como Proportional fairness (PS) [2], maximum sum rate (MSR) [2], maximum fairness [2], round Robin [3] entre otros, han sido evaluados en relación a su funcionamiento en tecnología LTE. La mayor parte de estos algoritmos no soportan requerimientos de multimedia por lo que no son aptos para ser utilizados dentro de LTE.

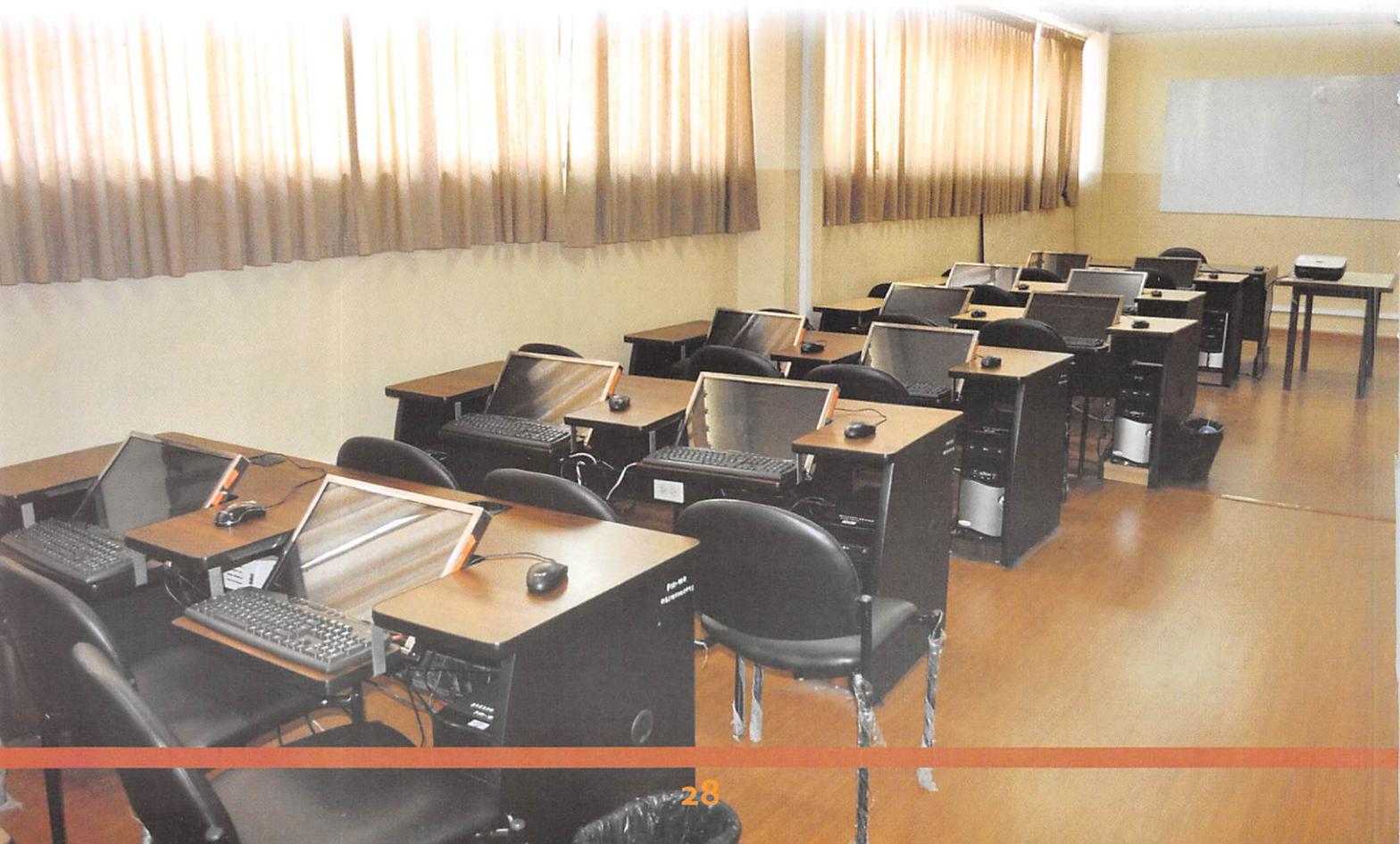
Variaciones de estos algoritmos han sido propuestas con respecto a downlink, Exponential Proportional fairness (EXP/PF) [3]. Hasta hoy, los resultados de las simulaciones no son lo suficientemente buenas como para cubrir las expectativas necesarias por LTE.

TRABAJOS FUTUROS

Actualmente existen operadores telefónicos que están realizando pruebas LTE en algunos países, aunque la fecha tentativa para el cambio apunta al 2012.

3GPP no ha estandarizado la norma LTE en su totalidad, aun existe mucho trabajo por hacer, especialmente en la parte relacionada al scheduling, funciones de control de admisión, algoritmos de asignación de recursos en tiempo real, control de handovers, etc.

En la actualidad se está desarrollando algoritmos de ordenamiento para uplink y downlink, la innovación científica apunta a la utilización de "Teoría de Juegos" (Nash Bargaining Solutions) para dar justicia en la asignación de recursos, esta es un tema interesante a profundizar en relación al uplink. Todos estos algoritmos deberán obligatoriamente cubrir las necesidades multimedia en tiempo real, y mantener las necesidades no prioritarias en tiempo compartido.



CONCLUSIONES

Este artículo describe el concepto de calidad de servicio en LTE, su funcionamiento, su desarrollo actual y su desarrollo a futuro. La capacidad de división, clasificación y envío de flujo de paquetes (bearer), en relación a su importancia y necesidad de servicio, hacen de LTE una tecnología prometedora, la cual garantiza un servicio de alta calidad.

Tomando en cuenta la tendencia del uso creciente de multimedia en las telecomunicaciones telefónicas (TV Móvil, video conferencia, Juegos online, etc.), LTE incorpora tecnología orientada a la IP, que se adapten a las necesidades multimedia antes mencionadas. El uso de los bearers, facilita el control de la calidad de servicio, facilita la optimización de recursos, y entrega los parámetros necesarios para realizar los algoritmos de asignación de recursos.

Partiendo del trabajo ya realizado referente a la asignación de recursos y scheduling, existe aún suficiente campo para explotar. Los algoritmos actuales propuestos no proporcionan el performance deseado para alcanzar la calidad de servicio anhelada.

REFERENCIAS

- [1] Hannes Ekstrom (2009). QoS control in the 3GPP Evolved Packet System. Hannes Ekstrom, Ericsson. *IEEE Communications Magazine*, 76-83
- [2] Minjie Xue, Kumbesan Sandrasegaran, Cheng-Chung Lin (2009). *Performance Analysis of two packet scheduling Algorithms in Downlink 3GPP LTE System*. IEEE Conference.
- [3] R. Basukala, Mohd Ramli, K. Sandrasegaran (2009). *Performance Analysis of EXP/PF and M-LWDF in Downlink 3GPP LTE Systems*. IEEE Conference.
- [4] 3GPP Protocol specification (2010). *Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Resource Control (RRC)*; 3GPP TS 36.331 Protocol specification.
- [5] 3GPP Protocol specification (2010). *Vocabulary for 3GPP Specifications*. 3GPP TR 21.905 Protocol specification
- [6] 3GPP Protocol specification (2010). *End-to-end Quality of Service (QoS) signalling flows*. 3GPP TS 29.208. Protocol specification.
- [7] Klaus Ingemann Pedersen, Troels Emil Kolding, Frank Frederiksen, Daniela Lasselva (2009). *An Overview of Downlink Radio Resource Management for UTRAN Long-Term Evolution*. *IEEE Communications Magazine* 86 – 93



BIOGRAFÍA

Mauricio Iturralde obtuvo su grado como Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica de Ambato (Ambato, Ecuador) en 2007. Posteriormente en el 2009, obtuvo el grado de máster en Seguridad de Sistemas Informáticos en la Universidad de Paris XII, Val de Marne (Paris, Francia). En la actualidad realiza su investigación de Ph.D en los laboratorios IRIT (Toulouse, Francia). Su investigación presente, está centrada en la calidad de servicio en LTE. Sus intereses de investigación tecnológica están orientados a la seguridad Informática, seguridad de redes y a la calidad de servicio en el campo de las telecomunicaciones.





Construcción de escenarios para comparar la replicación activa optimista y pesimista

Edison Álvarez

Ingeniero en Sistemas, Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial

RESUMEN

En la actualidad debido al gran volumen de información que se procesa y no en un solo lugar, es necesario determinar los escenarios más adecuados para aplicar y configurar la distribución de la información en las organizaciones. Los Administradores de Base de Datos distribuyen la información entre varios sitios, pero no configuran los escenarios acorde a las necesidades reales de rendimiento, seguridad y disponibilidad de la información.

El presente trabajo pretende mostrar los elementos que se deberían considerar para configurar escenarios en los cuales se aproveche las ventajas de distribuir la información, no solo considerando aspectos de seguridad sino también factores que mejoren sustancialmente el rendimiento de los sistemas de base de datos.

Se estudia dos técnicas de replicación, la Replicación Activa, con sus variantes pesimista y optimista, y la Replicación Pasiva. Se establece el marco de trabajo de cualquier técnica de replicación en 5 fases: Solicitud del cliente, Coordinación de Servidores, Ejecución, Coordinación de Asentimientos y Respuesta al cliente. Se explora este marco en el contexto de la Replicación Activa y Pasiva.

Finalmente se compara la replicación Activa Pesimista y la Replicación Activa Optimista (que en SQL Server corresponden a la replicación Transaccional con actualización inmediata y actualización en cola, respectivamente). Para lograr este objetivo se construyó un Front - End que actúa como un cliente que realiza solicitudes de ejecución de transacciones tanto de consulta como de actualización, se configuró además los escenarios de replicación y realizaron experimentos variando una serie de parámetros, con lo que se obtuvo datos estadísticos que posibilitaron realizar una comparación entre las técnicas de replicación antes mencionadas y determinar ventajas y desventajas.



ABSTRACT

At present due to the large volume of information being processed and not in one place, it is necessary to determine the most appropriate settings to implement and configure the distribution of information in organizations. The Database Managers distribute the information among multiple sites, but do not configure the settings according to the real needs of performance, security and availability of information.

This paper aims to show the items that should be considered to set up scenarios which take advantage of distributing information, not only considering safety aspects but also factors that substantially improve the performance of database systems.

Transactional replication is selected for a more detailed study, selection justified from the point of view that this type of replication ensures transactional consistency, a condition required in most commercial applications, relying on a protocol that does not belong to replication itself, and that is the Commit Protocol in two phases, however, also addresses two other ways to replicate information.

Finally, we compare the replication Turns Pessimistic and Optimistic Active Replication (which correspond to SQL Server transactional replication with immediate updating and queued updating, respectively). To achieve this goal we built a Front - End acts as a client that makes requests of execution of both query transactions and update, it also set up replication scenarios and conducted a series of experiments varying parameters, thereby statistical data obtained enabled a comparison between replication techniques mentioned above and identify advantages and disadvantages.

INTRODUCCIÓN

Un área en la cual las soluciones están integrando tecnología con nuevas arquitecturas o formas de hacer las cosas es, sin lugar a dudas, el área de los *sistemas distribuidos de información*. Ellos se refieren al manejo de datos almacenados en facilidades de cómputo localizadas en muchos sitios conectados a través de una red de comunicaciones. Un caso específico de estos sistemas distribuidos es lo que se conoce como *bases de datos distribuidas*, donde la posibilidad de distribución se la realiza a través de la *replicación* y en otros casos a través de la fragmentación de la información, desde luego sin olvidar la posibilidad de una distribución combinada.

Una **base de datos distribuida** (BDD) es un conjunto de múltiples bases de datos *lógicamente relacionadas*, las cuales se encuentran distribuidas entre diferentes sitios interconectados por una red de comunicaciones. La réplica permite distribuir de forma automática copias de los datos de un servidor a uno o varios servidores de destino en uno o varios emplazamientos remotos [Soukup98].

Una base de datos replicada consiste de un grupo de sitios $n = \{N_1, N_2, N_3, \dots, N_n\}$ los cuales se comunican por el intercambio de mensajes. Los sitios son detenidos al fallar, y las fallas en los sitios pueden ser detectadas. Se considera un modelo de recuperación de fallas en el cual los sitios pueden recuperarse y reconectarse al sistema después de sincronizar su estado con alguna de las réplicas que estén corriendo. La base de datos es replicada totalmente, es decir, cada sitio contiene una copia de la base de datos.

Los clientes interactúan con la base de datos a través de las transacciones. Las transacciones son ejecutadas automáticamente y éstas pueden ser confirmadas o abortadas en todos los sitios. Las transacciones son parcialmente ordenadas en conjunto de operaciones de lectura (r) o de escritura (w). Si una transacción posee operacio-



nes de escritura, un protocolo de confirmación en dos fases (2PC por sus siglas en inglés, TwoPhaseCommit) es ejecutado al final de la transacción entre todos los sitios. En las bases de datos replicadas, el criterio correcto es una copia serializable, es decir, cada copia debería aparecer como una simple copia lógica y la ejecución de la actual transacción será equivalente a una ejecución en serie sobre todas las copias físicas.

Cuando cada réplica está corriendo en máquinas diferentes, los sistemas replicados de base de datos tiene, en teoría, dos ventajas sobre los sistemas centralizados:

- Alta disponibilidad.- si una réplica colapsa² (*crash*), sea por una falla de hardware o software, el resto de réplicas pueden continuar operando.
- Mejor rendimiento.- la carga del procesamiento transaccional puede ser distribuida entre todas las réplicas (máquinas) en el sistema. Esto contribuye a:
 - Mayor salida (throughput): las réplicas pueden independientemente ejecutar *consultas* y las operaciones de *lectura* de las transacciones de actualización, porque ellas no alteran el estado de la base de datos, es decir, el procesamiento de un mayor número de transacciones por unidad de tiempo.
 - Menores tiempos de respuesta: ya que las consultas pueden ser ejecutados sobre una réplica y enviar la respuesta al cliente, sin comunicaciones adicionales entre las réplicas.

Por otra parte, las ventajas antes mencionadas, generan los siguientes costos:

- Procesamiento adicional y overhead en las comunicaciones: las réplicas requieren comunicarse para asegurarse que los cambios han tomado efecto en todas las copias de base de datos. Esto incrementa la carga en las máquinas (más precisamente en el subsistema de comunicaciones) y las comunicaciones de red, las cuales pueden degradar todo el rendimiento.
- Sistemas altamente complejos: las réplicas corren asincrónicamente³ sobre diferentes máquinas y asincrónicamente reciben las solicitudes de los clientes para modificar las bases de datos. Realmente sincronizar las copias de las bases de datos a través de las réplicas requiere de algoritmos avanzados de comunicación y procesamiento de transacciones.

METODOLOGÍA

Para realizar el estudio comparativo entre la Replicación Activa Optimista y la Pesimista se requiere:

- a) Definir escenarios de replicación activa optimista y pesimista
- b) Construir un prototipo de replicación
 - a. Establecer los parámetros de comparación
 - b. Número de operaciones por transacciones
 - c. Número de operaciones de lectura y número de operaciones de escritura
 - d. Condiciones para anular una transacción (Rollback)
 - e. Porcentaje de transacciones a ser confirmadas (Commit)
 - f. Tamaño de la base de datos (tipos de datos a emplear y número de registros a procesar)
- c) Construcción de un Front – End para la obtención de los valores de medición de los parámetros.
- d) Elaboración de las gráficas en base a los resultados obtenidos
- e) Interpretación de resultados.

a) Escenario de Replicación

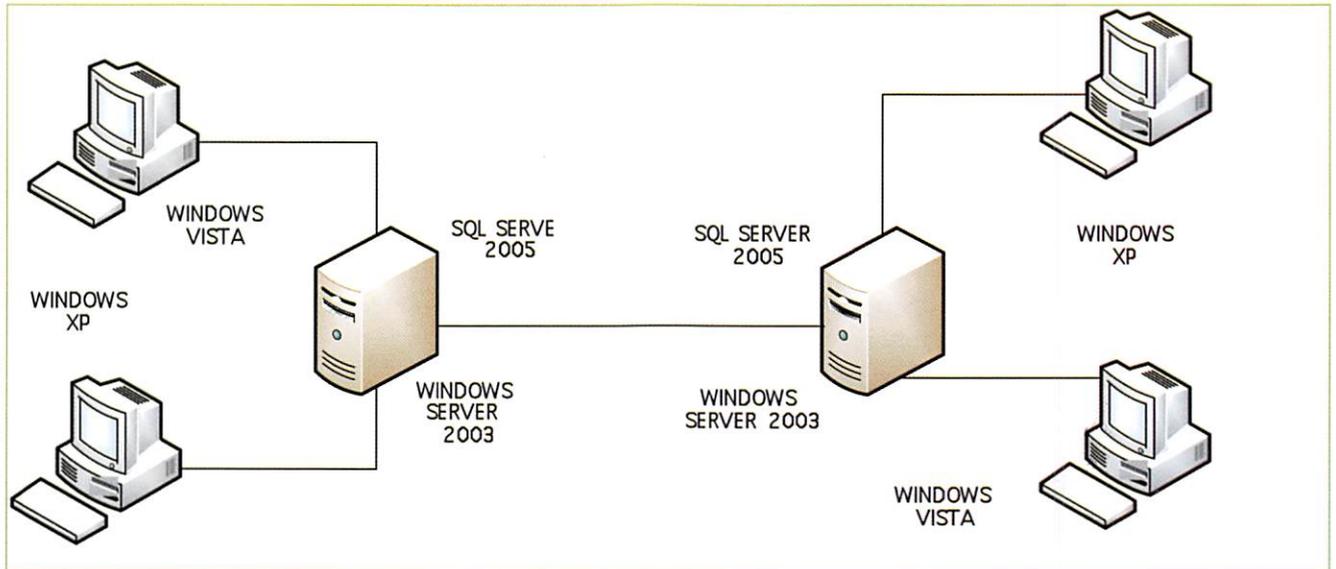
El escenario construido, es el que se muestra en la figura siguiente, cada estación tam-

² Es decir, un proceso deja de funcionar definitivamente, según la definición encontrada en [Vanderwall2000]

³ Realmente las réplicas son sincrónicas y asincrónicas



bién incluye a SQL Server 2005, cada servidor es a su vez Publicador y Distribuidor.



b) Prototipo de Replicación

Partiendo del hecho que la Replicación Activa no permite modificaciones independientes en las réplicas, es decir, mantiene la consistencia de los datos replicados en todas ellas, se puede considerar que la Replicación Activa Pesimista corresponde al modelo de Consistencia Estricta – Replicación de actualización inmediata de suscripciones, y la Replicación Activa Optimista al modelo de Consistencia No Estricta donde se permite que exista un intervalo de tiempo no nulo entre los cambios que se producen en los datos originales y su propagación a las demás copias, es decir, habilita a los suscriptores para actualizaciones en cola, las modificaciones de los datos pueden ser hechas en el Suscriptor, almacenarlas en una cola y propagarlas al Publicador. Ambos modelos corresponden a la replicación transaccional donde se mantiene la consistencia e integridad transaccional.

Parámetros del prototipo

Número de operaciones por transacción: ≥ 5 .

Esto significa que cada transacción podría contener 3 operaciones de datos, modeladas de la siguiente manera: 1 operaciones de **lectura**, 1 operaciones de **escritura** y 1 de **actualización** o una combinación de ellas. Una operación es Iniciar transacción y otra es una operación de confirmación (Commit) o una operación de deshacer (Rollback).

Porcentaje de transacciones confirmadas: 100.

Número de transacciones solicitadas por unidad de tiempo: $@@Lock_timeout$

Por otra parte, el número de transacciones solicitadas está relacionado con el “throughput” (*salida*) del sistema: el número de transacciones que son confirmadas por unidad de tiempo. Sea C_r el conjunto de transacciones confirmadas en una corrida r , entonces definimos:

$$throughput(r) = \#C_r$$

$\#C$ es la cardinalidad del conjunto C , por ejemplo, el número de elementos que C contiene.

Tamaño de la base de datos: 50000 registros.

Tamaño de los objetos de la base datos: 1 – 30 bytes.

Técnicas de replicación: Replicación Activa Pesimista y Replicación Activa Optimista.

Número de réplicas: 2 a 4.



Interactividad de las transacciones: Interactivas, es decir, cada cliente solicita transacciones una a continuación de otra.

Porcentaje de consultas: 0 a 99.

Número de clientes: 1 a 8.

Escenarios: sea el escenario $s = (\text{pesimista}; 3; \text{interactivas}; 50\%; 8)$, significa s es un escenario en el cual la técnica de replicación pesimista es usada, en un sistema con 3 réplicas. Las transacciones son interactivas y el 50% de ellas son consultas y el número total de clientes en el sistema son 8.

Experimento: sea un experimento e definido como $e = (\{\text{pesimista}; \text{optimista}\}; \{2; 3; 4\}; \text{interactivas}; \{0\% \text{ a } 99\}; 5)$.

Indicadores de Rendimiento

Tiempo de respuesta medio por transacciones confirmadas y el *throughput*.

proc(o) La cantidad de tiempo que demora o desde el momento en que o es solicitada por el cliente, hasta el momento en que el cliente recibió el resultado de o .

net(o) La cantidad de tiempo que demora o en el componente de Comunicación (red) desde el momento en que o es solicitada por el cliente, hasta el momento en que el cliente recibió el resultado de o .

total(o) La cantidad de tiempo entre el momento que o es solicitada por el cliente, hasta el momento en que el cliente recibió el resultado de o .

Este valor es igual a: $\text{proc}(o) + \text{net}(o)$.

Tiempo de respuesta medio para las transacciones confirmadas

$$\text{total}(T) = \sum_{o \in O} \text{total}(o)$$

Sea CR el conjunto que contiene todas las transacciones confirmadas en un conjunto de corridas R . El indicador de rendimiento tiempo de respuesta medio para las transacciones confirmadas se define como:

$$\text{medio}(R) = \frac{\sum_{T \in CR} \text{total}(T)}{\#CR}$$

Sea $\#transacciones(r)$ el número de transacciones en una corrida r , entonces:

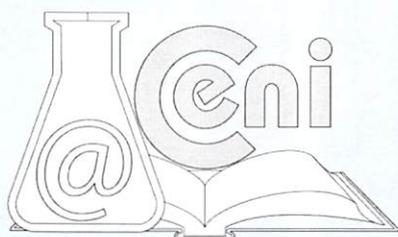
$$\text{throughput}(r) = \#transacciones(r) / \text{media}(r)$$

Sea R el conjunto de corridas. $\text{media}(R/c)$ denota el tiempo de respuesta medio para las transacciones de consultas confirmadas en R . $\text{media}(R/a)$ es el tiempo medio de respuesta para las transacciones de actualización confirmadas en R .

$$\text{media}(R) = (\text{media}(R/c) + \text{media}(R/a)) / n$$

c) Construcción del Front – End

Para este estudio se programó una aplicación básica que permite construir el escoger el escenario a aplicar en base a: Tipo de Réplica, Número de réplicas, Tipo de Transacción (en nuestro caso no se consideran transacciones de solo lectura – read only), el Porcentaje de Consultas (Queries), Número de clientes participantes, el Número de peticiones y el número de corridas de prueba. La siguiente figura muestra la interfaz de la aplicación desarrollada.



Elaboración de gráficas según los resultados obtenidos. (Comparativa)

Definición de experimento y escenarios

Tipo Réplica: Pesimista Optimista

N-Réplicas: Una Dos Tres Cuatro

Tipo Transacción: Interactiva

% de Querías: # de clientes:

escenario eleccionado: **pesimista,2,interactiva,50,1**

Número de peticiones: Número de corridas:

En ejecución:

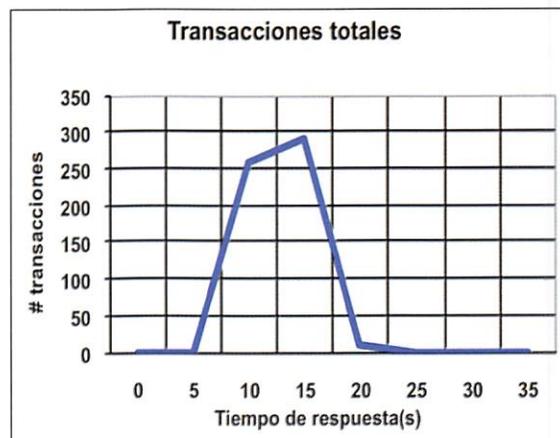
Fallos:

Hora Inicio: Hora fin:

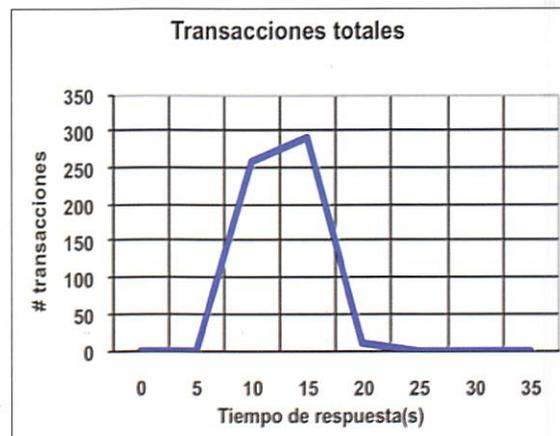
Distribución de frecuencias de tiempos de respuesta para la replicación pesimista

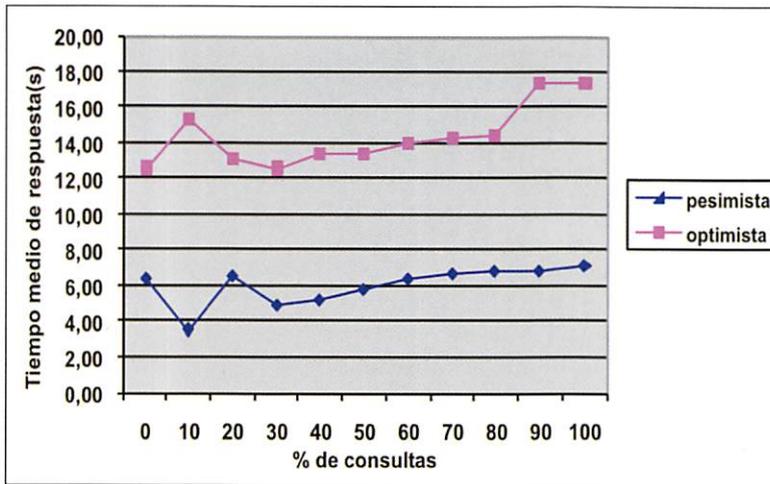


Distribución de frecuencias de tiempos de respuesta para la replicación optimista

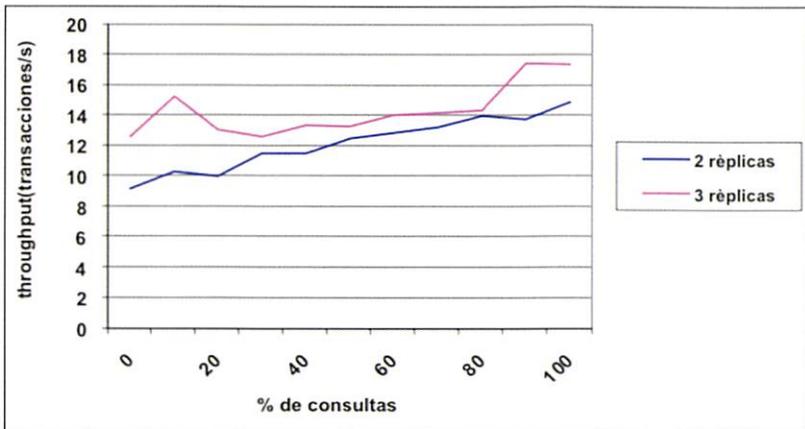


Tiempos de respuesta medio por técnica variando el porcentaje de consultas



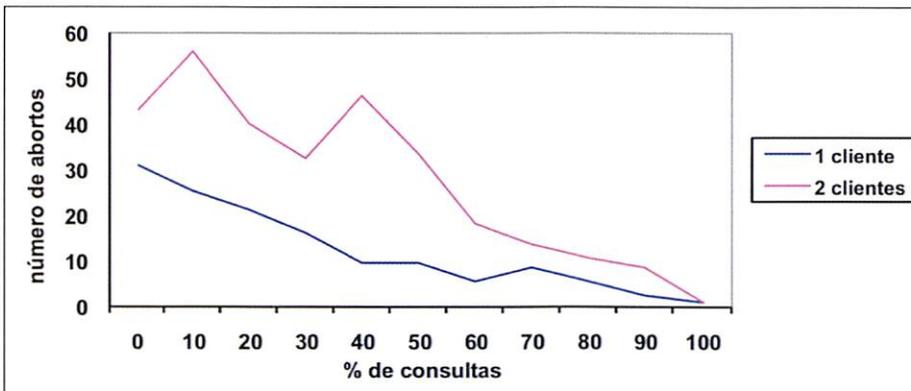


Throughput de la replicación pesimista variando el número de réplicas

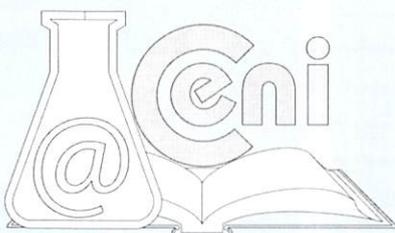
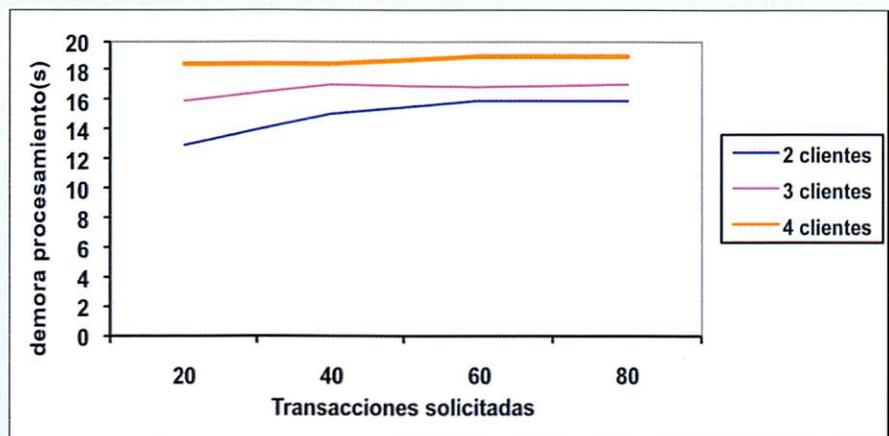


Throughput de la replicación optimista variando el número de réplicas

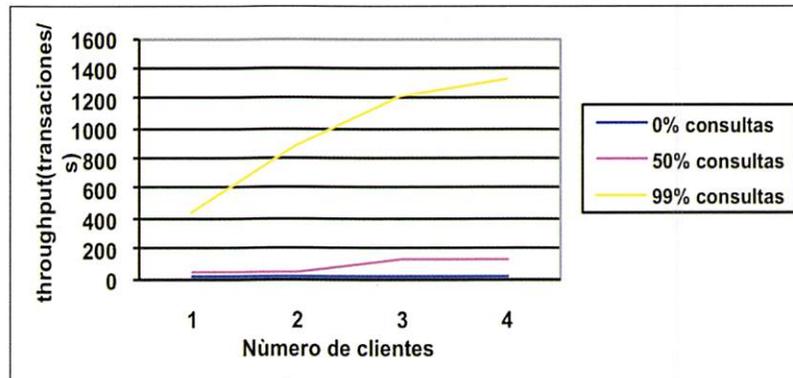
Abortos variando el porcentaje de consulta



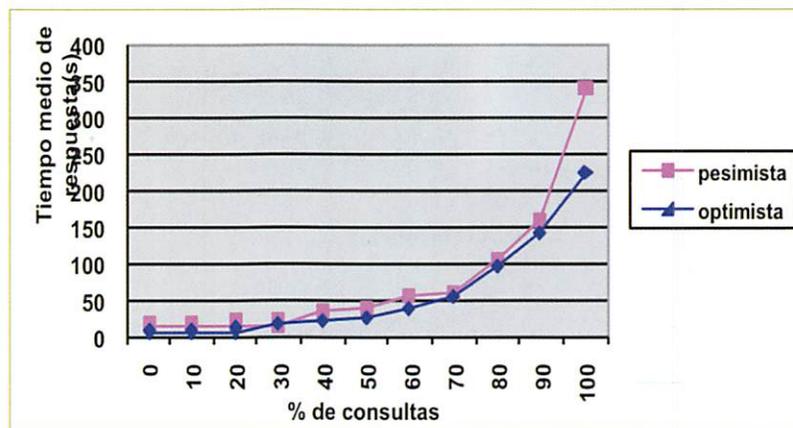
Evolución de la demora en el procesamiento



Throughput en función del número de clientes



Tiempos de respuesta medio por técnica variando el porcentaje de consultas



CONCLUSIONES

- La replicación de instantáneas es útil para suscriptores que solo requieren datos de sólo lectura. Pero no es adecuada cuando el volumen de datos es enorme, los suscriptores requieren continuamente datos actualizados y necesitan realizar sus propias actualizaciones, es decir, el rendimiento decrece a medida que se incrementa el volumen de peticiones.
- El número de clientes en el escenario propuesto, determina el grado de concurrencia, considerando que las transacciones son interactivas y se producen solicitudes de ejecución cada cierto intervalo de tiempo, lo que afecta al throughput del sistema. Mientras más clientes participen mayor será el tiempo de demora. Se aplica el criterio de serialización.
- El throughput del sistema disminuye al aumentar el número de replicas participantes, sin embargo se ve mejorada al utilizar la técnica de replicación optimista. Se evita la propagación de la replicación a través de una sola copia primaria.
- Al configurar adecuadamente los catálogos el rendimiento mejora significativamente.

BIBLIOGRAFÍA

- [Vandewall2000]R. Vandewall, Database Replication Prototype, Department of mathematics Computer Science University of Groningen, Groningen ,Netherlands
- [Jimenez2001]R. Jimenez-Peris, M. Patino-Martinez, G. Alonso, B. Kemme, How to Select a Replication Protocol According to Scalability, Availability and Communication Overhead , 2001
- [Patiño2002]M. Patiño-Martínez, R. Jiménez-Peris, B. Kemme, G. Alonso: Scalable



Replication in Database Cluster In: 14th International Symposium on Distributed Computing (DISC), Toledo, Spain, October 2002.

- [Kemme2000]B. Kemme, G. Alonso: Don't be lazy, be consistent: Postgres-R, A new way to implement Database Replication. In: 26th International Conference on Very Large Databases (VLDB), Cairo, Egypt, September 2000
- [Pedone2000]M. Wiesmann, F. Pedone, A. Schiper, B. Kemme, G. Alonso: Understanding Replication in Databases and Distributed Systems. In: 20th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), Taipei, Taiwan, Republic of China, April 2000.
- [Salas06] Jorge Salas, Lightweight Reflection for Middleware-based Database Replication, Universidad Politécnica de Madrid, 2006
- [Coulouris04]Coulouris George, Dollimore Jean, and Kindberg Tim, Distributed Systems Concepts and Design, Fourth ed., Addison Wesley, USA, 2004
- [Tanenbaum08]Andrew S. Tanenbaum, and Maarten Van Steen, Sistemas distribuidos. Principios y paradigmas, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, Estado de México, México, 2008
- [Soujovo6] Sujoy Paul, Pro SQL Server 2005 Replication, Apress, 2006

Otras referencias

- <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms151198.aspx>
- <http://social.msdn.microsoft.com/Forums/es-ES/sqlserveres/thread/c5fbdbf8-f38b-4afe-bbad-8f935e2f6379>
- <http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms151799.aspx>
- <http://support.microsoft.com/kb/142800/es>
- <http://www.newsgrupos.com/microsoft-public-es-sqlserver/337709-replicacion-de-base-de-datos-sql-2005-a.html>





“Desarrollo de un sistema de Facturación bajo licencia GPL para las Pymes del Ecuador”

Ing. Clay Aldás*
Luis Nieto**
Oscar Acosta***

RESUMEN

El Sistema de Facturación bajo licencia GPL para las PYMES del Ecuador, se ha desarrollado bajo El Sistema Gestor de Contenidos DotnetNuke (la cual proporciona una gran cantidad de módulos que pueden ser empleados o utilizados en varios sitios o portales creados por este gestor), también bajo el Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL (base de datos cuya característica principal es Open Source, código abierto) y con la herramienta de programación Visual Studio 2005 Express (cuyo lenguaje de programación C#, utilizado para el desarrollo de la aplicación). Diseñado y Modelado bajo herramienta libre como es PowerArchitect.

Las Operaciones Contables que suministren información referente a: ventas, compras, inventarios, parametrizaciones, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, gastos, etc. Es parte fundamental en cualquier sistema contable, de aquí que un Sistema de Contabilidad es una Estructura organizada mediante la cual se recogen las informaciones de una empresa como resultado de sus operaciones, valiéndose de recursos como formularios, reportes, libros etc., y que presentados a la gerencia le permitan a la misma tomar decisiones financieras.

Empresas (PYME), cada vez van creciendo y van descubriendo necesidades o requerimientos indispensables para mejorar la atención a los clientes (usuario), para ello Los proyectos de Investigación a través del Software Libre permitirán que las empresas se desarrollen en un mercado que es totalmente productivo y competitivo a la vez.

ABSTRACT

Billing System under the GPL for PyMEs of Ecuador, has developed under the DotNetNuke Content Management System (which has gates and modules that can be used for the website), also under the System Manager PostgreSQL database (database is open source) and the programming tool Visual Studio 2005 Express (C# Programming Language). Designed and Modeling under free tool like PowerArchitect

Accounting transactions provide financial and administrative information regarding sales, inventories, accounts receivable, revenues, costs, expenses, etc. It is a fundamental part of any accounting system; hence an accounting system is an organized struc-

* Ingeniero en Sistemas, Docente Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, UTA

** Egresado Ingeniería en Sistemas

*** Egresado Ingeniería en Sistemas



ture through which the information is collected from a company as a result of its operations, using resources such as forms, reports, books and so on. And presented to management will allow it to make financial decisions.

Enterprise(PYMES), are growing and increasingly are discovering needs and essential requirements to improve attention to customers(user), to do research projects through the Free Software will allow businesses to develop in a market is fully productive and competitive while.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este proyecto está enfocado a desarrollar un sistema de facturación para las pequeñas y medianas empresas del Ecuador, las cuales hoy en día necesitan el apoyo de la tecnología y la Información siendo base para incrementar y mantenerse en la sociedad competitiva.

Por otra parte el sistema de Facturación les permite mantener el control diario de sus actividades como registro de Proveedores y Clientes, Movimientos de Compras y de Ventas, Reporte de Inventarios, cuentas por cobrar y cuentas por pagar.

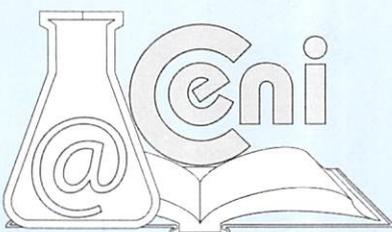
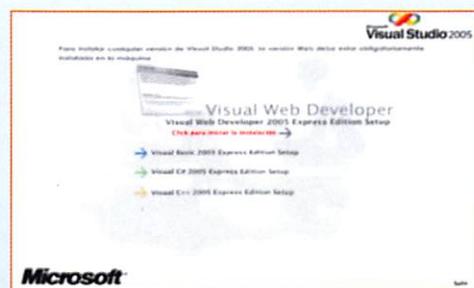
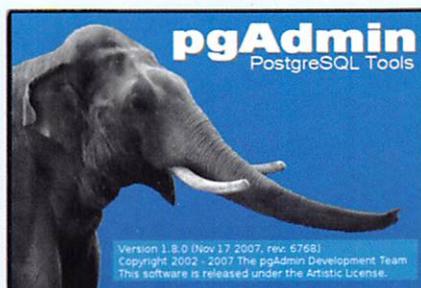
El proyecto tiene el carácter de secuencial y permanente, a medida que se vayan implementando nuevos módulos en forma paulatina con otro grupo de trabajo se deberá ir capacitando a los usuarios sobre el manejo de equipos y elementos constitutivos del proyecto; actualizando así la información y funcionamiento del sistema, incluyendo una base de datos y un software para el registro continuo y el seguimiento del proyecto.

METODOLOGÍA Y MATERIALES

Materiales

Software:

Se utilizó El Sistema Gestor de Contenidos DotnetNuke, el Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL con la herramienta de programación Visual Studio 2005 Express



Hardware:

Para Desarrollo, Maquina Personal de Escritorio (Intel Core 2 Duo, 3GB RAM, 320 GB en Disco).

Para implantar en Pyme: un Computador de Escritorio (Pentium 4, 1 Gb, 120 Disco)

Servidor (Pruebas): Hp Proliant ML350 G4

Información Relevante:**Pequeñas y Medianas Empresas del Ecuador (PYMES)**

Pequeña y mediana empresa conocida también como PyME, PYME o pyme, es una empresa con características distintivas, tienen dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los Estados o Regiones. No hay definición exacta ni exclusiva de lo que es una PYME, sin embargo se cuenta con ciertos parámetros que permitan determinarla.

- Número Personal que labora
- Ventas netas anuales e impuestos externos

Visual Studio Express 2005

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, Asp.NET y Visual Basic.NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión net 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se comuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.

Visual Web Developer 2005 Express Edition:

Visual Web Developer 2005 Express Edition te proporciona todo lo que necesitas para empezar de inmediato a crear aplicaciones Web con ASP.NET 2.0:

- ➔ Diseñadores visuales para hacer que la creación de aplicaciones Web sea muy fácil, usando una interfaz sencilla del tipo Drag-and-Drop (arrastrar y soltar)
- ➔ Editor de código muy potente con muchas funcionalidades como IntelliSense que te permiten escribir código y HTML más deprisa.
- ➔ Crea aplicaciones Web orientadas a datos mucho más rápido con los controles integrados y el acceso directo a SQL Server 2005 Express.
- ➔ Soporte de varios lenguajes: Visual Basic, C#, y J#.

Visual C# 2005 Express Edition incluye:

- ➔ Diseñadores visuales para la creación de Formularios Windows.
- ➔ Un editor de código de primera categoría con características de productividad mejoradas como IntelliSense, statement completion, IntelliSenseCodeSnippets, y refactoring.
- ➔ Depurador simplificado que incluye Editar y Continuar, además otras mejoras como Visualizadores de datos para DataSets, HTML, XML, y datos de texto.
- ➔ Habilidad para publicar y compartir automáticamente tus aplicaciones completas en Internet, tu red de área local o en CDs utilizando ClickOnce.
- ➔ El kit de inicio RSS Screensaver para construir protectores de pantalla personalizados para Windows
- ➔ Guías para programadores noveles incluyendo tutoriales paso a paso.

DotNetNuke (Sistema Manejador de Contenido)

DotNetNuke es un sistema de gestión de contenido web (CMS) de código abierto



basado en VB.Net.

DotNetNuke nació a partir de una aplicación llamada IBuySpy. Esta aplicación, desarrollada para Microsoft por Scott Stanfield y sus socios de Vertigo Software, pretendía mostrar las cosas que se podían lograr con.NET. Se suponía que era una aplicación para que los desarrolladores usaran y aprendieran el entorno.NET.

Sistema Gestor de Bases de Datos (PostgreSQL)

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos de software libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos open Source, el desarrollo de **PostgreSQL** no es manejado por una sola compañía sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG.

Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustos del mercado. Su desarrollo comenzó hace más de 15 años, y durante este tiempo, estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares han sido las características que más se han tenido en cuenta durante su desarrollo.

Metodología

La técnica que se aplicó para el desarrollo de esta aplicación es la Extreme Programming,

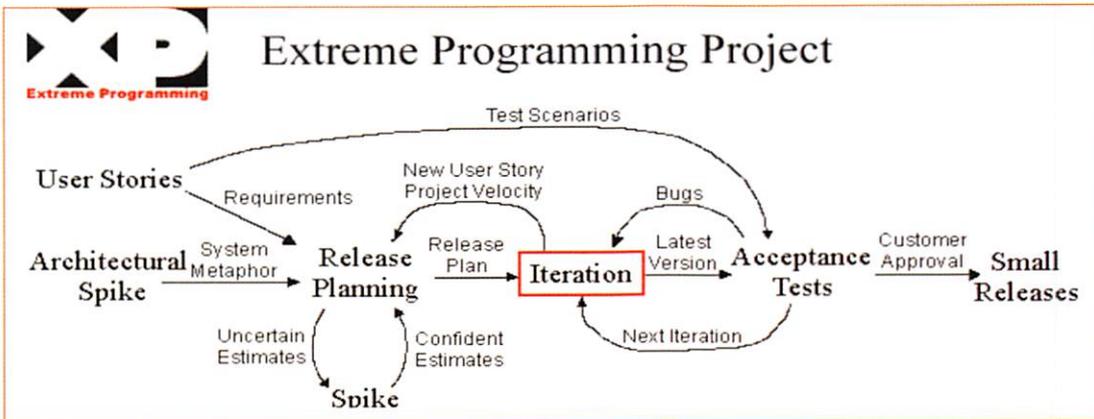
Extreme Programming

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

Fases del Ciclo de Vida de Extreme Programming:

- ➔ **Fase de Exploración:** Los clientes plantean a grandes rasgos las historias de usuario que son de interés para la primera entrega del producto. Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto
- ➔ **Fase de Planeamiento:** se priorizan las historias de usuarios y se acuerda el alcance del reléase. Se define un cronograma la cual incluye varias iteraciones. Las pruebas funcionales creadas por el cliente se ejecutaran al final de cada iteración. Al final de la última iteración el sistema está listo para producción.
- ➔ **Fase de Producción:** requiere pruebas y comprobaciones extras del sistema antes que éste se pueda liberar al cliente. En esta fase los nuevos cambios pueden ser todavía encontrados y deben tomarse la decisión de si se incluyen o no en el reléase actual.
- ➔ **Fase de Mantenimiento:** mayor esfuerzo para satisfacer las tareas del cliente. Puede requerir de nueva gente y cambiar la estructura del equipo.
- ➔ **Fase de Muerte:** Es cuando el cliente ya no tiene más historias para incluir en el sistema. Se genera la documentación final y no se realiza más cambios en la arquitectura. La muerte del sistema también ocurre cuando el sistema no genera los beneficios esperados por el cliente o cuando no hay presupuesto para mantenerlo.





Codificación

A la hora de programar, bajo las herramientas ya descritas anteriormente, el rendimiento que mostró éstas, entre sí, fue lo esperado, la idea de trabajar con software robusto, potente, hizo que el desarrollo del código mediante Dynamic-Link-Library (Biblioteca de Enlace Dinámico), ADO.Net (tecnología que es un conjunto de clases que exponen servicios de acceso a datos para el programador de .Net) y Data Provider (proporciona métodos y propiedades para realizar consultas y modificaciones en cualquier componente basado en listas) sea flexible y transparente al usuario final.

```

using System;
using System.Data;
using System.Configuration;
using System.Collections;
using System.Web;
using System.Web.Configuration;
using System.Web.Security;
using System.Web.UI;
using System.Web.UI.WebControls;
using System.Web.UI.WebControls.WebParts;
using System.Web.UI.HtmlControls;
using System.Text.RegularExpressions;
using ReglasNegocio;
using Validar;
}public partial class Clientes : System.Web.UI.Page
{
    private int val,zona,valor=0;
    private int valglobal = 0;
    Configuration config = WebConfigurationManager.OpenWebConfiguration("~/");
    ReglasNegocio.Clientes cliint = new ReglasNegocio.Clientes();
    ReglasNegocio.Provincias prov = new ReglasNegocio.Provincias();
    ReglasNegocio.Cantones cant = new ReglasNegocio.Cantones();
    ReglasNegocio.Zonas zon = new ReglasNegocio.Zonas();
}

```

Sistema de Facturación

Las operaciones contables, financieras y administrativas y que suministre información referente a: ventas, inventarios, cuentas por cobrar, ingresos, costos, gastos, etc. Es parte fundamental en cualquier sistema contable, de aquí que un Sistema de contabilidad es una estructura organizada mediante la cual se recogen las informaciones de una empresa como resultado de sus operaciones, valiéndose de recursos como formularios, reportes, libros etc. y que presentados a la gerencia le permitirán a la misma tomar decisiones financieras.

Para que un sistema de contabilidad funcione eficientemente es preciso que su estructura-configuración cumpla con los objetivos trazados. Esta red de procedimientos debe estar tan íntimamente ligada que integre de tal manera el esquema general de la empresa que pueda ser posible realizar cualquier actividad importante de la misma.

El Sistema permite el manejo ágil de tareas como *Compras*, *Ventas*, *Inventarios*, *Ingreso de Proveedores* y *Clientes*.



Integración Contable

En base a la información registrada en la factura, se puede generar manualmente o automáticamente el asiento contable.

Cuentas por cobrar y pagar individuales

Los pagos y cobros pueden ser totales o parciales. Se puede realizar los pagos o cobros de varias facturas.

Inventarios y Kárdex

Los reportes de Inventarios, Kárdex, Listados de precios, etc. pueden ser generados de forma adecuada.

Grupos de Artículos

Los grupos de Artículos permiten dividir los productos en diferentes grupos de acuerdo a como está definido el plan de cuentas, en el módulo contable.

Formularios

Información de la Empresa: Es un formulario que posee todos los datos de una empresa relativos a: su razón social, ubicación física, actividad comercial/industrial, cantidad de empleados, equipos, capital, datos generales, etc.

Entre los principales formularios tenemos:

- Facturas
- Proveedores
- Clientes
- Otros, etc.

Informes: expresan la situación de la empresa. Estos están integrados por:

1. El Balance General
2. Estado de Perdidas y Ganancias

Se los utiliza para evaluar su actuación y determinar su posición financiera cada cierto período de tiempo.

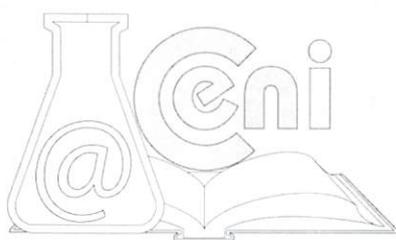
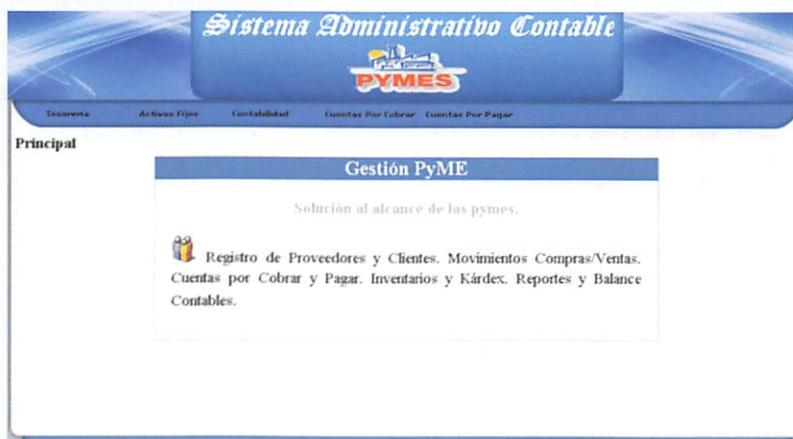
Plan de Cuentas: contiene todas las cuentas que se estima y que son necesarias. El Balance General presenta la situación de la empresa es decir sus recursos de operación así como sus deudas a corto/largo plazo.

1. Activo
2. Pasivo
3. Capital

Los libros de contabilidad: son aquellos en los que se anotan de manera definitiva las informaciones que aportan los formularios. Libros don se asientan las operaciones de la empresa con el fin de cumplir las obligaciones que impone la ley a este respecto y lograr la información o los datos necesarios para conocer su situación y resultados mediante balances y estados demostrativos de ganancias y pérdidas.

Los inventarios.

Conteos Físicos Periódicamente



CONCLUSIONES:

El sistema desarrollado demostró responder a los requerimientos de la empresa en la que se pudo realizar la investigación y las pruebas pertinentes para lograr corregir errores y sobre todo, saber si engloba o no los módulos requeridos por empresas pequeñas (PYMES).

Se pudo constatar que la utilización del sistema en estas pruebas fueron validas, con las que pudimos realizar tareas como:

- Recibir movimientos de compras y ventas de proveedores y registrarlos en el sistema
- Ingreso de Materiales (Productos), capaces de afectar a Inventario
- Registrar información y consultas acerca de proveedores y clientes
- Consultas de Cuentas por Pagar, Cuentas por Cobrar, y
- Balances para el módulo de Contabilidad (pruebas).

El desarrollo de la aplicación se la realizó en primer Lugar en el Dpto. UOCENI en una Máquina Personal de Escritorio cuyas características fueron:

- Procesador Intel Core 2 Duo
- MainBoard Intel DG33PR
- Disco Duro 320Gb

Ya en la Empresa donde se pudo hacer pruebas, las características fueron:

- Procesador Intel Pentium 4 2.x Ghz
- MainBoard Intel DG845
- Disco Duro 120GB

Además Se pudo realizar pruebas de forma Cliente/Servidor en un Servidor cuyas características fueron (Ubicación DptoUocenic):

- Hp Proliant ML350 G4

Lo que se refiere al Espacio en la Web se ha publicado el sistema a través de [www.sourceforge.net](http://sourceforge.net/projects/contasys/) en esta dirección: <http://sourceforge.net/projects/contasys/>

En donde se encuentran los módulos desarrollados e información sobre el sistema realizado, cabe aclarar que el proyecto como es Open Source, el código fuente puede ser descargado, distribuido y/o modificado.

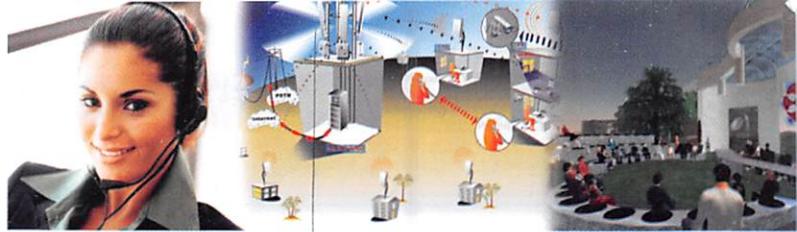
Según Pymes la idea de desarrollar una aplicación se base en satisfacer necesidades del cliente, y como empresa es necesario proporcionarles las herramientas para lograrlo. El módulo de Activos Fijos, el módulo de Nómina, el Módulo de Costos (Producción, materia prima), y un adicional módulo de Toma de Decisiones, serían un extra en proyectos futuros.



REFERENCIAS

- [1] ERNESTO QUIÑONES A. Introducción a PostgreSQL. <http://www.apesol.org.pe>
- [2] POSTGRESQL. <http://www.postgresql.org><http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>
- [3] Microsoft Visual Studio. http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio#Visual_Studio_2005
- [4] MSDN, Visual C# Express Edition, <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/vstudio/express/VCS/default.aspx>
- [5] MSDN, Visual Web Developer 2005 Express Edition <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/vstudio/express/VWD/default.aspx>
- [6] PYMES. Ecuador País Innovador y Emprendedor http://www.google.com.ec/#hl=es&q=PYMES&aq=f&aqi=&aqj=&aqk=&aqm=&aqn=&aqo=&gs_rfai=&fp=6e127d310149e9b3
- [7] SRI. Servicio de Rentas Internas. <http://www.sri.gov.ec/>
- [8] SRI. Régimen Impositivo Simplificado RISE <http://www.sri.gov.ec/sri/portal/main.do?code=12465&codeContent=12465>
- [9] DotNetNuke. <http://es.wikipedia.org/wiki/DotNetNuke>
- [10] DOTNETNUKE, Easy to Use flexible and Extensible Highly scalable, <http://www.dotnetnuke.com/>
- [11] DOTNETNUKE. Descargas versiones DNN. <http://www.dotnetnuke.com/tabid/125/default.aspx>
- [12] DOTNETNUKES, Portal Frysland Web Services, <http://www.dotnetnukes.com/Home/SiteIndex/tabid/79/language/en-US/Default.aspx>





“Diseño de un Sistema de Comunicación de voz sobre IP para la Universidad Técnica de Ambato utilizando software libre Asterisk”

Ing. David Guevara*
Ing. Eduardo Chaso**

RESUMEN

El presente Proyecto es el encargado de Diseñar un sistema de comunicaciones, mediante VoIP con un Software aplicativo que integra las mejores herramientas disponibles para PBXs basado en Asterisk en una sola interfaz fácil de usar. Además añade su propio conjunto de utilidades y permite la creación de módulos de terceros para ser un paquete de software disponible para la telefonía de código abierto.

La meta del proyecto es brindar confiabilidad, modularidad y facilidad de uso. Estas características añadidas a la robustez para reportar convierten al proyecto en la mejor opción para la implementación de una PBX basa en Software Libre, con un modelo aplicado en la FISEI-UTA.

ABSTRACT

This project is commissioned to design a communications system, using VoIP with software that integrates the best tools available for Asterisk-based PBXs into a single easy to use interface. It also adds its own set of utilities and allows for the creation of third party modules for a software package available for open source telephony. The project's goal is to provide reliability, modularity and ease of use. These characteristics added to the strong reporting capabilities make the project the best choice for deploying a PBX based on free software, a model used in the FISEI-UTA.

INTRODUCCIÓN

VoIP

La telefonía IP conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y por ende desarrollar una única red convergente que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea voz, datos, video o cualquier tipo de información.

* Ingeniero en Sistemas, Docente Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, UTA

** Ingeniero en Sistemas



Es por ello que el proyecto se enmarca en el diseño de un sistema de comunicación de Voz utilizando la estructura ya creada dentro de la Universidad que es la red de datos y el uso del Internet.

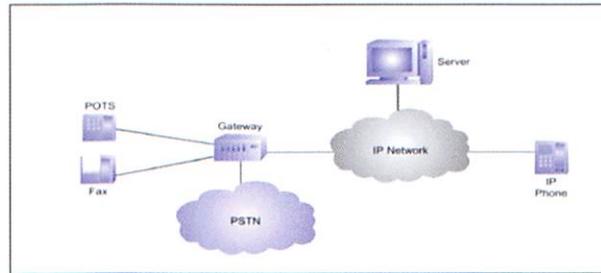


Fig 1.1 Esquema-VoIP

Para esto se ha Utilizado herramientas para poder crear una alternativa que se adecue a las necesidades y pueda cumplir las expectativas deseadas y se ha optado por utilizar un Sistema Operativo Centos 5.2 y un PBX libre como Asterisk para emular una centralita que se encargara de ser configurada y custodiada en el departamento UOCENI-ISEI.

La evolución de Centos y Asterisk se la realizo por la compañía ecuatoriana Palo-Santo Solutions, y se la conoce como Elastix que fue liberado por primera vez en marzo de 2006 pero no se trataba de una distribución sino más bien de una interfaz para mostrar registros de detalles de llamadas para asterisk, fue a finales de diciembre de 2006 cuando fue lanzada como una distribución que contenía muchas herramientas interesantes administrables bajo una misma interfaz Web que llamó la atención por su **usabilidad**.

2. METODOLOGÍA Y MATERIALES

Los materiales utilizados en el proyecto se enmarcan en la estructura de red establecida en la Universidad, además el hardware seleccionado lo constituye el servidor, el hardware de red y los dispositivos terminales servirá para poder crear una centralita.

Las características del servidor son muy importantes, ya que la selección de éste puede ser muy sencilla, como complicada al mismo tiempo. Sencilla porque cualquier plataforma x86 puede servir. Complicada porque el rendimiento del sistema dependerá del cuidado que se tenga al momento de seleccionar el hardware. A continuación detallamos las características del computador utilizado.

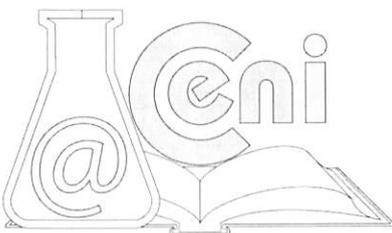
Procesador	Core 2 Duo 2.0
Mainboard	Intel DG31BU
Ram	2GB
Disco Duro	250GB
S.O.	Centos 5.2

Tabla 1.1 Hardware y Software Requeridos

3. RESULTADOS

Estado actual de la red con el diseño de VoIP

A continuación detallamos el número de líneas telefónicas y extensiones por departamento de la Universidad y plantaremos el esquema grafico de la red con sus respectivas extensiones de VoIP.



PREDIOS DE INGAHURCO:

No. de líneas telefónicas	18
No. de PBX's	4
No. de líneas conectadas a PBX's	9
No. de usuarios de extensiones	97
No. de usuarios individuales	9

PREDIOS DE HUACHI:

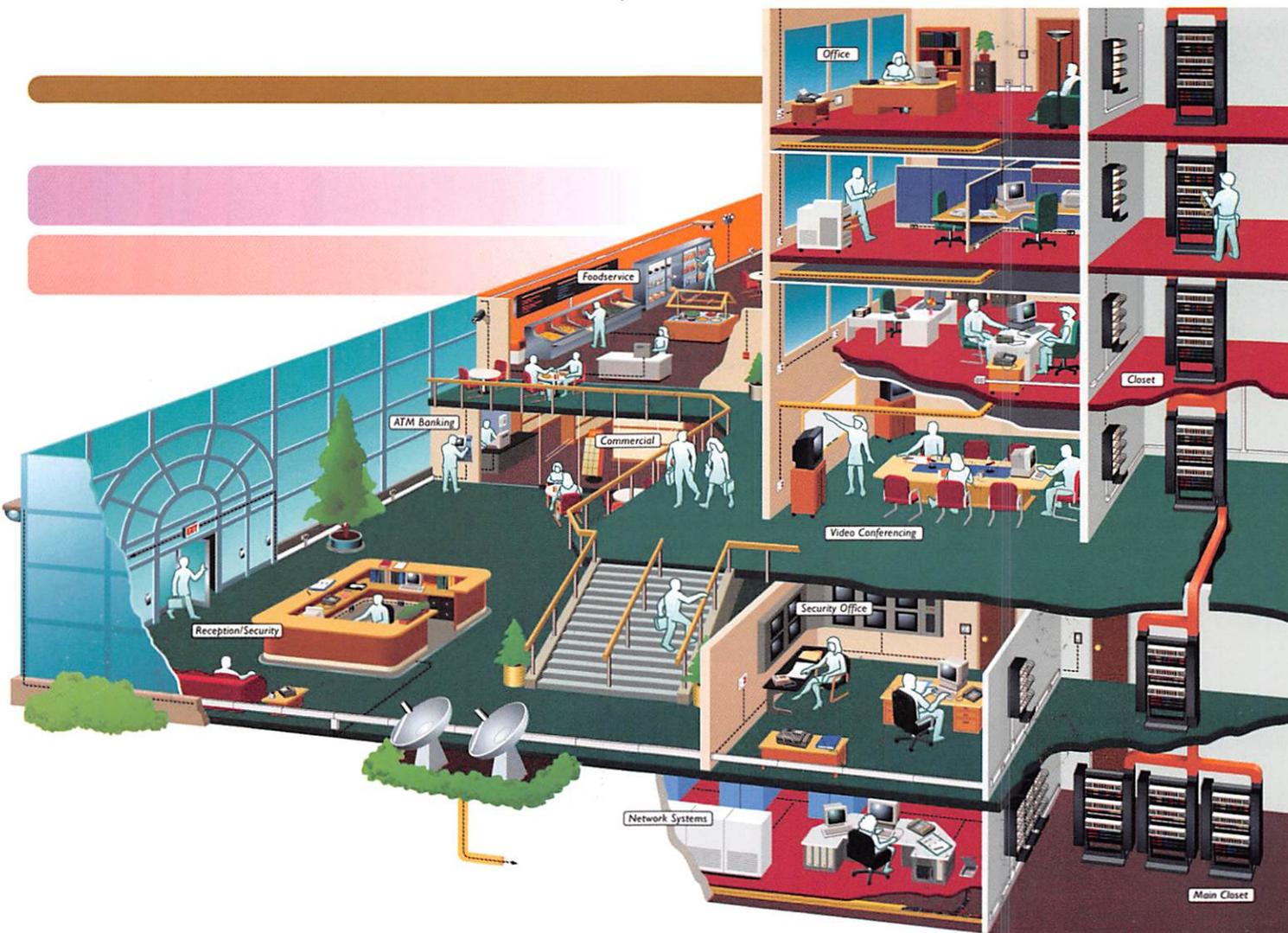
No. de líneas telefónicas	14
No. de PBX's	6
No. de líneas conectadas a PBX's	9
No. de usuarios de extensiones	98
No. de usuarios individuales	5

PREDIOS DE QUEROCHACA:

No. de líneas telefónicas	3
No. de PBX's	1
No. de líneas conectadas a PBX's	2
No. de usuarios de extensiones	11
No. de usuarios individuales	1

SECTOR CENTRO DE LA CIUDAD:

Inglés Modalidad Abierta:	1 línea y 1 usuario individual
Centro Cultural - UTA:	1 línea y 1 usuario individual
Estudio Jurídico - UTA:	1 línea y 1 usuario individual



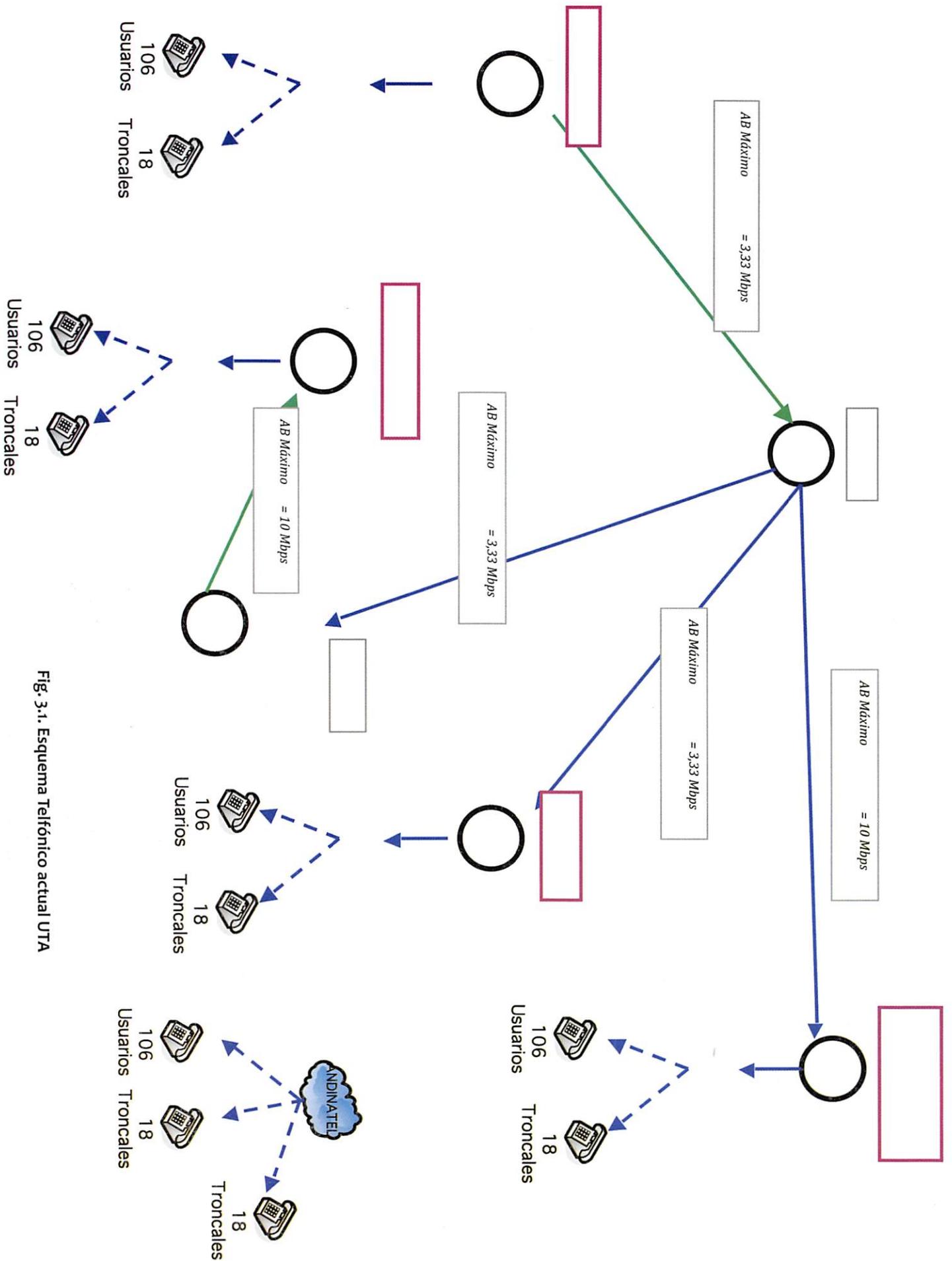


Fig. 3.1. Esquema Telefónico actual UTA

b) Diagrama de Redes Locales - Huachi

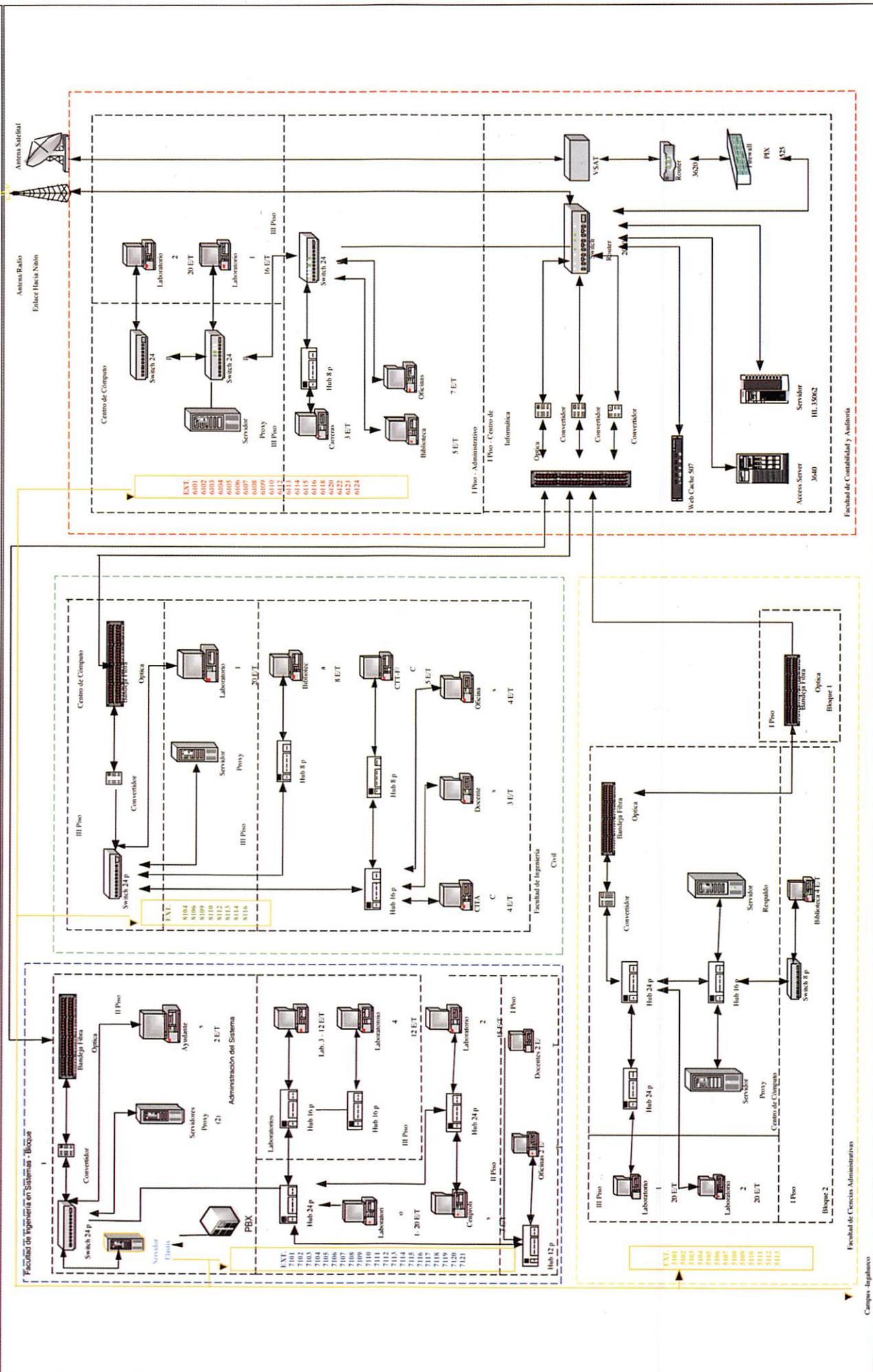


Fig. 3.2. Diagrama de Redes -VoIP Huachi

d) Diagrama de Redes Locales - Ingaururco

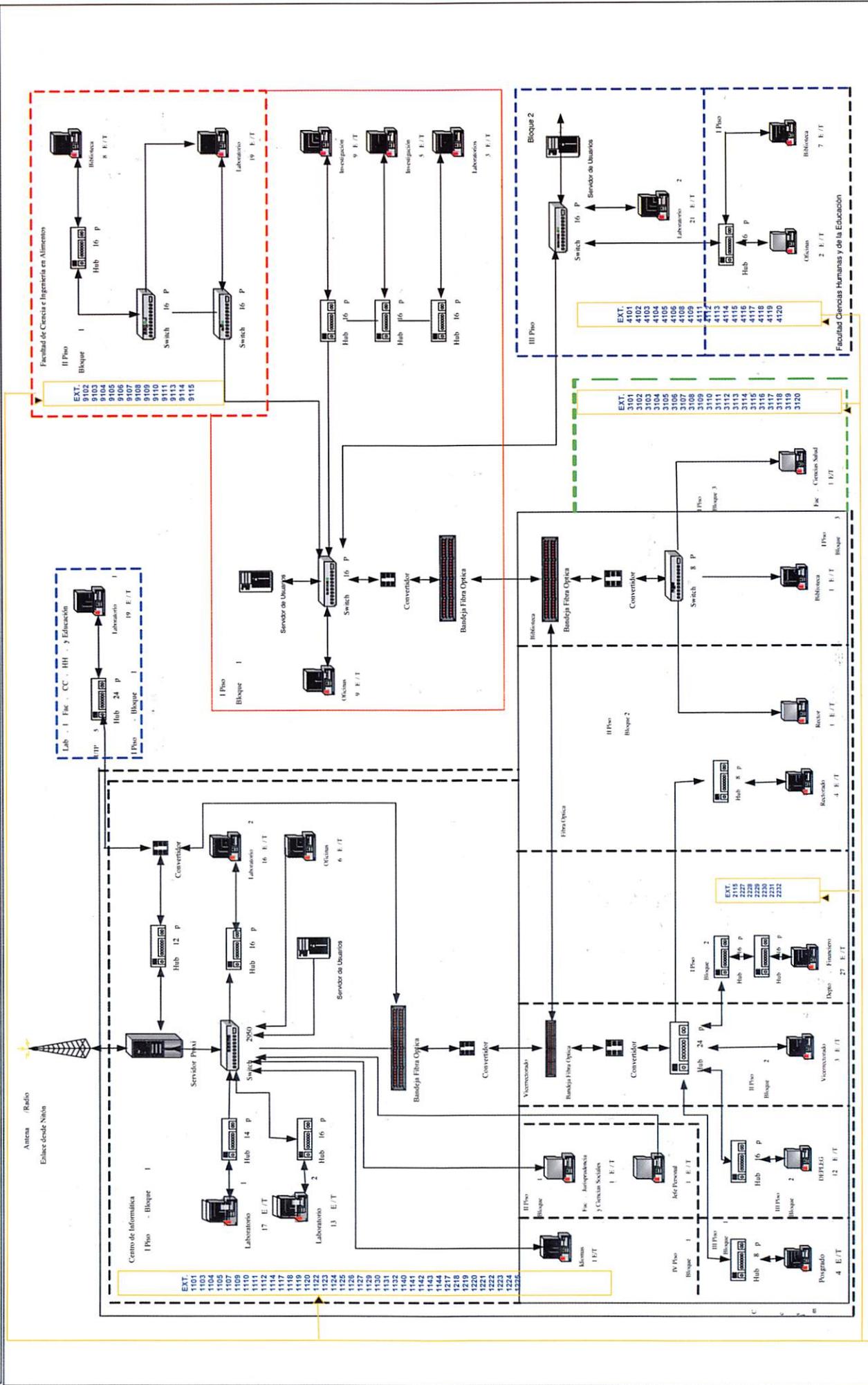


Fig. 3-3. Diagrama de Redes Locales - VoIP Ingaururco

Esquema de numeración

El esquema de numeración para la elaboración del proyecto se ha tomado la extensión real utilizada aumentada el número de la pbx así: para ADMINISTRACION CENTRAL PBX 1 la numeración será 1105, Para la facultad de Sistema la numeración será 7101, 7102, 7103... etc.

Configuración de Elastix

El *extensions.conf* es el archivo de configuración de Asterisk mas importante.

Este archivo es el que coordina todas las acciones dentro de Asterisk, ya que se encarga de todo el ruteo de llamados. Los otros archivos de configuración, son para definir parámetros a ciertos módulos en particular, como por ejemplo, crear usuario de iax en *iax.conf* o definir parámetros de sonido en *alsa.conf*. El mas importante y tal vez complicado es el *extensions.conf*.

El Asterisk es una PBX, una central telefónica, y como tal tiene internos o extensiones. Las extensiones se configuran en el *extensions.conf* y cada una tiene asignado un número y una serie de acciones a ejecutar cuando es discada (se puede discar desde la consola de Asterisk, desde un teléfono conectado a travez de una placa FXS, desde un ATA, etc.).

Por ejemplo:

```
exten          7120,1,PlackBack(demo-moreinfo)
exten          7120,2,Wait,4
exten          7120,3,HangUp
```

Acá estamos creando la extension 7120, cuyas acciones son:

1. Reproducir el archivo demo-moreinfo (viene con el asterisk)
2. Esperar 4 segundos
3. Cortar la comunicación

Configuración específicas

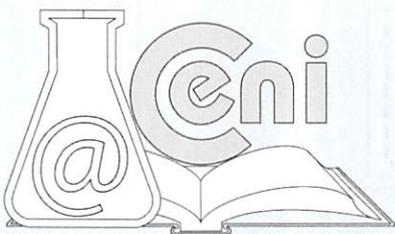
Codecs

Durante las pruebas se tuvo algunos problemas con los Codecs, principalmente con el speex, que muchas veces era usado para las comunicaciones con IAX. El principal problema de este códec es que aparentemente no es compatible con las comunicaciones con otro asterisk usando placa de sonido eran desastrosas. Para evitar problemas de Codecs y definir que siempre se use el GSM (el mejor de los que soporta Asterisk en forma gratuita) se debe usar la siguiente configuración en el archivo *iax.conf*:

iax.conf:	[general]	[Provider]
disallow=lpc10	context=OUTGOING	type=friend
disallow=speex	autocreatepeer=yes	username=XXXXXX
allow=gsm		secret=XXXXXX
		host=xxxxx

Si se preguntan dónde van estas líneas, miren el archivo de configuración por defecto de asterisk, van a ver que hay una líneas similares con lo disallow y allow haciendo referencia a codecs. Agreguen esto al final de esas líneas, pero eviten las líneas repetidas.

```
[general]
disallow=all
allow=gsm
allow=ulaw
allow=alaw
context=from-sip
maxexpirey=180
defaultexpirey=160
tos=reliability
register => <FWD#>:<FWD_PASSWORD>@fwd.pulver.com/CONTACT
```



```
[fwd.pulver.com]
type=friend
secret=<FWD_PASSWORD>
username=<FWD#>
host=fwd.pulver.com
insecure=very ; required for incoming FWD calls
```

Configuración de clientes

Configuración de teléfono IP

La configuración de un teléfono IP suele ser bastante sencilla. Como mínimo un teléfono IP necesita 3 valores para funcionar: El IP del servidor PBX (en este caso Elastix) el usuario (comúnmente la extensión) y la contraseña de dicho usuario.

Configuración de softphone

Los teléfonos en software o *softphones* se han vuelto muy populares últimamente por el hecho del ahorro que puede significar su uso al no tener que comprar teléfonos físicos. El ahorro es mayor mientras más extensiones se tengan y es por eso que esta solución es muy popular en *call centers*.

Por supuesto antes de empezar a configurar el *softphone* habrá que crear una extensión desde Elastix. Ya hemos explicado esto anteriormente. En este ejemplo se supondrá la extensión 7120 con tecnología SIP y secret 7120.

El *softphone* que vamos a configurar será el Zoiper que está disponible en versión gratuita y comercial. La versión gratuita es suficiente para que poder hablar cómodamente de un punto a otro así que basaremos nuestro ejemplo en esta versión.

Para descargar el Zoiper debemos visitar el sitio <http://www.zoiper.com>.

Suponemos que el lector tiene la habilidad suficiente para instalar el software sin problemas. Una vez instalado lo ejecutamos y aparecerá una ventana como la siguiente.

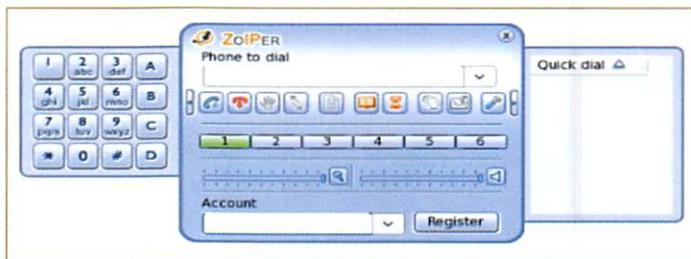


Fig.3.5 Softphone Zoiper Pantalla Inicial

A continuación presionamos el botón con la figura de la herramienta y accederemos al menú de opciones. Allí se observará una pantalla con opciones para configurar nuevas extensiones SIP y también IAX, pues el Zoiper cuenta con soporte para ambos protocolos. En el ejemplo configuraremos una extensión SIP así que se observará una pantalla como la siguiente.

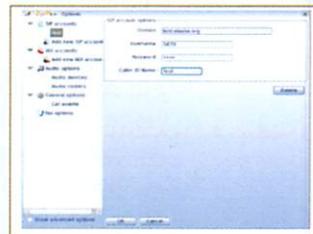


Fig.3.6 Configuración Softphone

Configurando una cuenta SIP Llenaremos dicha pantalla con los siguientes datos:

- **Domain:** La dirección IP o nombre de dominio del servidor Elastix.
- **Username:** 7120(en este caso la extensión es el usuario y la clave)
- **Password:** 7120
- **Caller ID Name:** El nombre que aparecerá en los teléfonos que reciban nuestras llamadas

A continuación se regresa a la pantalla inicial del Zoiper y allí se debe registrar con la extensión que se creó. Para esto hay que seleccionar la extensión creada en el combo de la parte inferior y dar clic en el botón "Register".

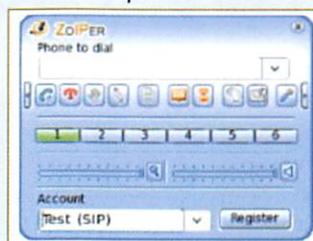
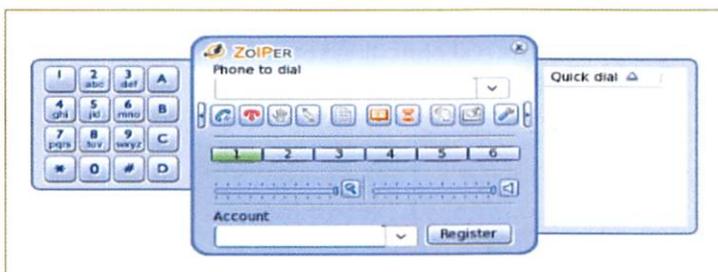


Fig. 3.7 Registrar Cuenta SIP

Si el Zoiper se registra correctamente se podrá observar que junto al nombre de nuestra cuenta "Test" aparecerá la palabra "Registered".





Listo, ahora se puede llamar desde otro teléfono para ver si se alcanza a la nueva extensión 7120 y se puede mantener una conversación.

Fig.3.8 Softphone en Uso Llamada entrante

Todo bien, la llamada fue recibida y la comunicación transcurrió sin inconvenientes.

Configuración de teléfono físico

Para configurar un teléfono IP debemos tener en cuenta dos aspectos:

1. Configuración de red
2. Registro del dispositivo con el servidor Elastix

Para ilustrar de mejor manera los puntos mencionados, utilizaremos un teléfono Polycom SoundPoint IP 330.



Fig. 3.9 Teléfono IP

Configuración de red

La configuración de red puede realizarse considerando que el teléfono obtendrá su IP mediante DHCP (lo más común) o que se le asignará una dirección IP estática. Para el primer caso se explica cómo obtener el IP del teléfono más que cómo configurarla ya que se asigna automáticamente. En el caso de IP estática se muestra como asignar un IP al teléfono.

Al final del proceso se conocerá la dirección IP del dispositivo y con este dato se podrá acceder a la interfaz de configuración Web que nos ofrece este modelo de teléfono.

DHCP

Mediante esta opción, el teléfono obtendrá una dirección IP de manera automática. No se debe olvidar de que para que éste lo pueda hacer, dentro de la red deberá haber un servidor DHCP. Elastix viene con un servidor DHCP embebido que se puede activar fácilmente desde la interface Web.

Primero necesitamos conocer la dirección IP que adquirió el teléfono. A continuación se detalla el procedimiento para determinarla.

Presionar "Menu -> Status -> Network -> TCP/IP Parameters"

Aquí aparece la dirección IP. Se toma nota de esta para luego poder acceder al teléfono desde la interface Web.

IP estática

Esta opción le será útil si desea contar con un registro exacto de las direcciones IP de sus teléfonos y/o si desea colocar sus dispositivos IP en segmentos específicos de su red. En esta opción, necesitará ingresar la siguiente información.

Dirección IP

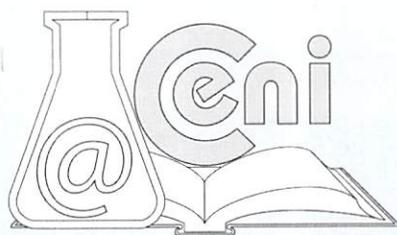
Recuerde que la IP que le vaya a asignar a este equipo no la debe tener ningún otro equipo, debe ser única en su red. Se va a suponer que el teléfono estaba previamente configurado con DHCP ya que así viene de fábrica.

Presionar "Menu -> Settings -> Advanced -> (ingresar clave. Por omisión es 456) -> Admin Settings -> Network Configuration -> DHCP Client -> Editar -> Disabled -> Phone IP Address"

Aquí procederemos a ingresar la dirección IP.

Máscara de red

Si usted no ingresa una máscara de red adecuada, el teléfono IP no podrá registrarse



con su central Elastix. Esos problemas ocurren con mayor frecuencia cuando los teléfonos IP están dentro de diferentes segmentos de redes que la central Elastix, es ahí donde se debe seleccionar la máscara adecuada.

Seleccionar “Subnet Mask -> (Ingresar la máscara de red)

Puerta de enlace

En el caso de que el teléfono se encuentre en otro segmento de red, se debe ingresar la puerta de enlace adecuada para que su teléfono pueda ver a su Elastix.

Seleccionar “IP Gateway -> (Ingresar la IP de la puerta de enlace)

Luego de cualquier cambio se debe seleccionar “Exit” y luego “Save Config”, espere a que el teléfono termine de reiniciarse.

Registro del dispositivo con el servidor Elastix

Esta configuración se la pueda realizar desde el mismo teléfono o desde un navegador Web. En este caso utilizaremos el navegador: Mozilla Firefox. Como se conoce la dirección IP de el teléfono la accedemos desde el navegador Web. En el siguiente ejemplo la IP del teléfono es la 192.168.1.1 .

IP del servidor Elastix

Para comenzar debemos seleccionar la pestaña que dice “SIP”.

La interfaz Web pedirá el usuario y la clave del teléfono para poderlo configurar. El usuario y clave de fábrica son “Polycom” y “456” respectivamente.

Fig. 3.10. Pantalla de Login Configuración de Telefono IP

Aquí se puede configurar algunos parámetros SIP como el servidor SIP, es decir la central Elastix, así como también el “Outbound Proxy” que viene a ser lo mismo en este caso. La configuración adecuada se puede observar en la siguiente figura, donde se supone que la dirección IP del servidor Elastix es la 10.102.8.30

Fig. 3.11 Interface Web de configuración de teléfono IP

Debemos tomar en cuenta de que la dirección de la Elastix puede estar dentro del segmento de red, dentro de otro segmento de red, o incluso una IP fuera de la red (IP pública externa).

En esta pantalla también se puede configurar el puerto SIP donde se registrará nuestro teléfono. Por omisión en Elastix este valor es 5060.

4. DISCUSION

El proyecto implementado, constituirá un punto de partida para emprender en la investigación y desarrollo de tecnologías diferentes a las convencionales, que posibiliten la implementación y utilización de recursos nuevos, cuyo valor agregado será la auto sustentación de la facultad en lo que a Telefonía se refiere; además, elevará la imagen académica dentro y fuera de la Universidad, permitiendo a la UTA transformarse en la pionera y líder en la investigación de este tipo de proyectos.

La sustentabilidad está asegurada, y a futuro, podrá ser el Centro de Investigaciones (CENI) de la FISEI, el encargado de la promoción de esta tecnología. Este emprendimiento tendrá vigencia debido al hecho de que permanentemente se incorporara nuevos elementos al sistema, así como el mantenimiento y operación de los ya existentes, necesitando una capacitación permanente de los estudiantes y operadores del proyecto.



El diseño de un Sistema de Comunicaciones de voz IP ha sido realizado enmarcándose en todos los parámetros de uso funcional actual de la red de la universidad y no habido inconveniente en adecuar la Telefonía IP a los sistemas de numeración ya establecidos aumentando un dígito que no es problema a todos los departamentos de cada facultad, además las configuraciones se realizaron y probaron en equipos de rendimiento promedio para poder tener una perspectiva general de requerimientos de hardware, y de software como el sistema de comunicaciones está basado en software libre, especificamos la utilización de Elastix en las versiones 1.0 en adelante.

5. RECOMENDACIÓN

Es recomendable que la universidad en todos sus campus puedan hacer uso de este nuevo sistema de comunicación que generara a mas de un ahorro económico una vinculación directa con la nueva tecnología, es por ello que el diseño de red propuesto para este sistema involucra a toda Universidad tomando en cuenta como plan piloto o de investigación y pruebas el departamento UOCENI de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, para ello se debe dar el equipamiento necesario para que se pueda disponer de este servicio dentro de la UTA.

6. REFERENCIAS

Revisión de Documentación On-Line Existente

La actividad de revisión de documentación on-line existente se lo ha realizado a través de:

Información VoIP: Introducción y conceptos básicos de VoIP

Introducción y conceptos básicos de VoIP(<http://www.palosanto.org>)

Introducción a la telefonía VoIP (www.talkswitch.com.mx)

VoIP, telefonía on-line, 2008 desde

www.microsoft.com/spain/athome/security/online/voip_telephone_online.mspx

Página del proyecto Elastix: Software e información referente al proyecto Elastix

Software fuente de PBX (<http://www.elastix.org>)

Codecs de PBX extras (www.elastix-corp.com)

Información sobre Libros de Asterisk (www.4shared.com)

Varias Aplicaciones en Linux:

Aplicaciones software libre que contribuyen al proyecto (<http://sourceforge.net/>)

Búsqueda de manuales para VoIP en Linux:

Manuales sobre Linux-Asterisk-VoIP (www.scribd.com)

Información de Asterisk (www.asterisk.org)(www.mundoasterisk.com)

Manuales de VoIP(<http://voip.megawan.com.ar/doku.php/asterisk>)

Tutoriales Asterisk (www.asterisktutorials.com)

www.asteriskdocs.org,www.asteriknow.org)

Estadísticas y pruebas VoIP(www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/como-ekiga-asterisk)

<http://sourceforge.net/projects/sqlitewebadmin>)

Proyectos relacionados (Tribox)

Contiene software relacionados al proyecto (www.tribox.org,www.tribox.org/downloads)

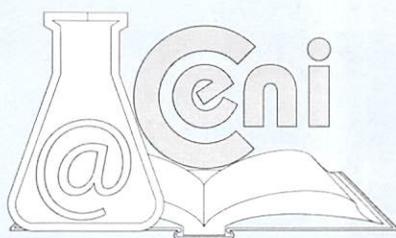
VoIP-Tribox Comunicando el mudo(www.voipnovatos.es/item/2007/03/asterisk-desconsolido-un-manual-de-tribox)

Ejemplos on-line tribox(www.slobos.com.ar/tribox-toda-una-caja-magica)

Seguridad en Comunicaciones (www.securityfocus.com/bid/30135,www.asterisk-la.org/index.php?q=node/7)

Call center online (www.rematazo.com/remate/45196——CALL-CENTER——TRIXBOX——E.html)

Código Extra para Elastix (<http://sqlitebrowser.sourceforge.net>)





“Diseño de un Sistema de Adquisición de Datos para procedimientos de almacenamiento de combustible en la empresa Petrocomercial Terminal Ambato”

Jeanette del Pilar Ureña Aguirre
Ingeniera Industrial,
Docente Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial

RESUMEN

El presente proyecto titulado “Diseño de un Sistema de Adquisición de datos para procedimientos de almacenamiento en tanques de combustible en la Empresa Petrocomercial” Terminal Ambato engloba un sistema automático de medición de nivel de tanques por medio de dos tipos de radares para techo flotante (floatroof) y para techo fijo (fixedroof).

El Terminal Ambato cuenta con 8 tanques, los mismos que almacenarán productos como Extra, Diesel 2 y Super; los que se corregirán a 60°F y 14,69 Psi. para una adecuada medición de nivel de producto - agua, temperatura, densidad y volumen.

El proyecto en sí, se divide en dos partes: HARDWARE Y SOFTWARE, el primero incluye una Ingeniería de Detalle en donde se consideran todos los equipos, tubería, cableado, accesorios y demás, mientras que en Software se establece la configuración de las diferentes cabezas de radares y equipos complementarios, además de presentar una Aplicación en Intouch para monitoreo, alarmas e historiales de las variables anteriormente mencionadas tanto en forma general como de manera independiente para cada uno de los tanques.

El Diseño del Sistema cuenta con todas las normas de Seguridad requeridas para trabajos en áreas clasificadas.

INTRODUCCIÓN

En virtud del continuo desarrollo tecnológico en el que se ha visto el país los últimos años, muchas empresas han tenido la necesidad de mejorar algunos de sus procesos economizando tiempo valioso de sus trabajadores, Petrocomercial no podía ser la excepción así que desde hace tiempo atrás se han estado llevando a cabo procesos de automatización de sus Terminales, en el caso particular del Terminal Ambato existía la necesidad de un Sistema de Medición Automatizado que permita la obtención de datos importantes como nivel de producto, los cuales anteriormente eran obtenidos a partir de aforos manuales.

METODOLOGÍA Y MATERIALES

METODOLOGÍA

El Sistema de Adquisición de datos se enfocará en integrar los equipos de medición y plataformas hardware y software de última generación, lo que permite configurar una arquitectura cliente-servidor con la capacidad de incorporar las últimas tecnologías para un aprovechamiento en tiempo real de la información adquirida.

MODELO OPERATIVO

En primer lugar se dividió el proyecto en dos partes HARDWARE y SOFTWARE, a



partir de aquí en la sección de HARDWARE se seleccionó un sistema de medición de nivel, temperatura, presión, etc. adecuado para los distintos procedimientos que se realizan en tanques, una vez seleccionado este sistema se determinaron todos los equipos y accesorios necesarios, así como procedimientos de instalación mecánica y eléctrica de los mismos. En lo que a SOFTWARE se refiere se eligió el más adecuado para desarrollar la aplicación y para visualización de la información.

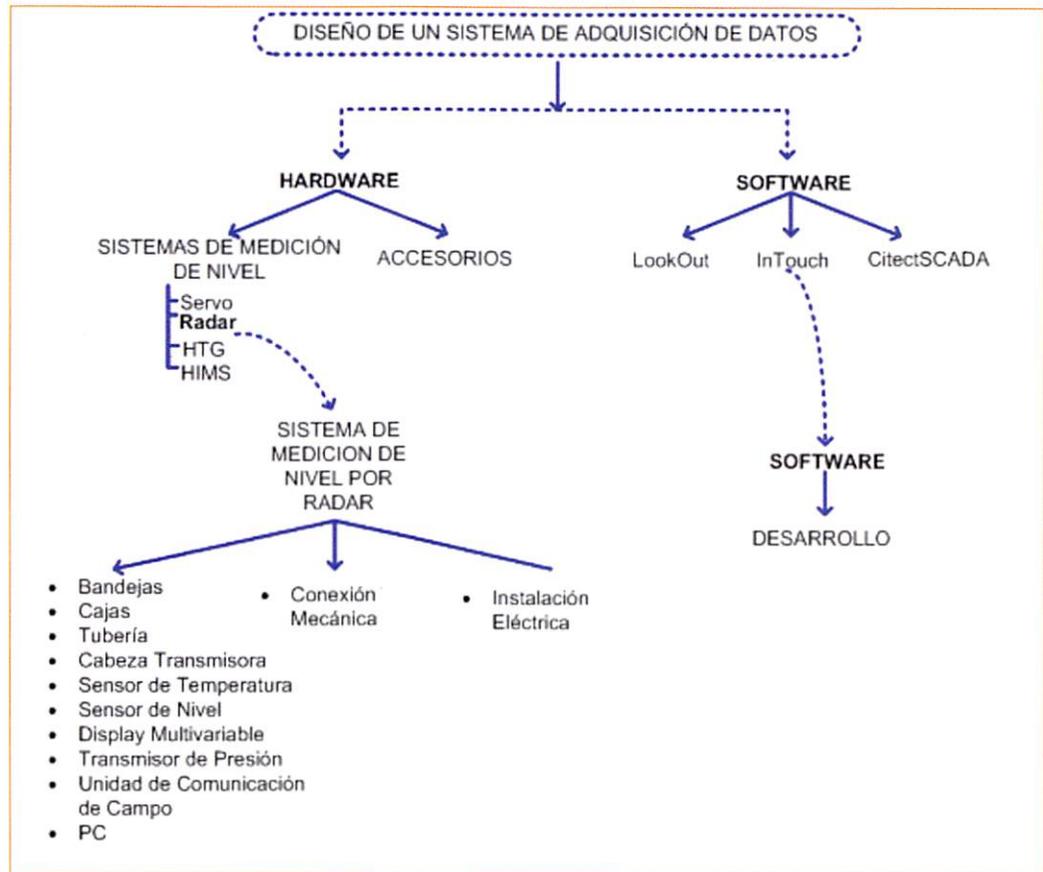


Fig. 1: Modelo Operativo

HARDWARE

La selección correcta del hardware es un factor sumamente importante en este tipo de proyectos, en este caso se seleccionaron:

- Sistema de medición de nivel
- Accesorios

SISTEMAS DE MEDICIÓN DE NIVEL

Además de las diferentes variables requeridas para la medición de nivel, tales como masa, volumen, densidad, alarmas, etc., existen otra serie de parámetros que deben ser tomados en cuenta para la selección del medidor adecuado. Las variaciones en las condiciones de proceso así como las condiciones ambientales, han dado lugar a la aparición de múltiples tecnologías para la medición de nivel. El éxito en la medición de nivel, en la mayoría de los casos reside en la elección de la tecnología más adecuada para la aplicación. Cada tecnología tiene características y prestaciones que deben tomarse en cuenta antes de realizar la selección.

Todos los tanques no son iguales, si bien los sistemas híbridos, al combinar masa y volumen mejoran la confiabilidad y reducen las incertidumbres del balance general, en algunos casos pueden resultar innecesariamente exactos y costosos, por lo que quedan descartados.

Cualquiera que sea la tecnología elegida para un tanque, ella necesitará ser compatible con los requerimientos de los demás tanques. De esta manera el Sistema de medición óptimo para procedimientos en tanques es el "Sistema de medición por Radar" ya que brinda mayores prestaciones con relación a Servos que no son aptos para productos que contaminan el cable de medición, el tambor de medición, o el



desplazador, es decir las mediciones pueden verse afectadas, y el Sistema HTG tiene como seria desventaja la necesidad de mantenimiento constante.

Radares

En cuestión radares las marcas más utilizadas en la industria ecuatoriana y en especial en PETROECUADOR y sus filiales son:

- Enraf
- Saab RoseMount

ENRAF

El Entis XL es un Sistema de Medición Inteligente para Manejo e Inventario de Parques de Tanques donde no se necesite certificación Custody Transfer. Se utiliza para Control, Comando en Plantas de Almacenamiento y Despacho de Hidrocarburos, Gases y Químicos donde no haya uniformidad de protocolos de transmisión desde el campo.

SAAB ROSEMOUNT

El Sistema TankRadarREX de SAAB es un sistema de vigilancia y control para la medición del nivel de tanques. El sistema puede interconectar diversos sensores, como sensores de temperatura y presión, para un control de inventario completo. Ninguna parte del equipo está en contacto real con el producto del tanque, y la antena es la única parte del medidor expuesta a la atmósfera del tanque. El Radar Medidor de Tanque envía microondas hacia la superficie del producto del tanque. TankRadar REX puede medir el nivel en todo tipo de tanque con casi cualquier producto, incluido bitumen, petróleo crudo, productos refinados, productos químicos agresivos, GLP y GNL utilizando una Unidad de Conexión del Tanque adecuada.



SELECCIÓN DE HARDWARE

De las dos alternativas antes mencionadas se seleccionaron los Radares Saab que aunque resultan más costosos que Enraf su calidad es superior, además de ser homologados por la ISO 14000, son útiles para cualquier tipo de procedimiento en tanques lo que no se puede realizar con Enraf ya que sirven únicamente para referencia y no para auditorías de producto, presentando fallas en condiciones de sobrevoltajes y falsas mediciones.

SOFTWARE

En lo que ha software se refiere existen varios sistemas compatibles con OPC entre los cuales los más recomendados en nuestro medio son:

- LookOut de National Instruments
- InTouch® de Wonderware
- CitectSCADA de Citect

LookOut de National Instruments

Lookout de National Instruments es una interfaz humano-máquina (HMI) habilitada por Web, fácil de usar, y un sistema de software de control supervisor y de adquisición de datos para aplicaciones exigentes de manufactura y de control de procesos. Con Lookout, desarrollar su aplicación HMI/SCADA toma menos tiempo, obteniendo en general considerables ahorros.

InTouch® de Wonderware

Proporciona visualización para el sistema de información de producción centrado en la planta, donde la información se comparte entre las diferentes plantas y está totalmente integrada con una variedad de informaciones que permiten optimizar las tareas de los operadores.

CitectSCADA de Citect

CitectSCADA asegura la monitorización y el control centralizados de lugares de producción o transporte remotos, permitiendo a los usuarios reducir los costes optimizando las operaciones de proceso.



SELECCIÓN DE SOFTWARE

De todas estas alternativas se ha escogido InTouch® de Wonderware debido a que es un sistema sumamente fácil de manejar, otras terminales de Petrocomercial la utilizan y por tanto se conoce la forma de trabajar con él y se cuenta con las licencias necesarias, lo que se constituiría en un ahorro para la empresa, lo que no sucedería con LookOut por su alto costo. En el caso de CitectSCADA su principal inconveniente es que es un software relativamente nuevo y en el mercado ecuatoriano no hay empresas que hayan terminado de realizar un proceso de automatización con Citect.

MATERIALES

Vea en Anexo 1: Equipos y Materiales

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

HARDWARE

DESCRIPCION

Situada al exterior del cuarto de control se encuentra una caja de conexiones a partir de la cual se derivan bandejas portacables, las mismas que servirán de soporte para el cableado de fuerza a través de todos los diques para llegar finalmente a la acometida de cada radar; así mismo de la caja mencionada se deriva una tubería compuesta por ductos Conduit EMT de 1pda. Además de cajas a prueba de explosión, toda esta tubería servirá para transportar los cables de comunicación hacia los distintos radares; de la misma manera existirá tramos de tubería display –radar y transmisor de presión-radar que tendrán la misma función.

Instalación del transmisor de presión

Si la RTG(Cabeza de radar) está conectada a un transmisor de presión cerca de la parte inferior del tanque, puede calcularse la densidad del producto y presentarse en línea. La precisión del cálculo de la densidad depende en gran medida de la precisión del transmisor de presión. Saab TankRadar Rex puede comunicarse con cualquier transmisor de presión con una salida estándar de 4-20 mA. La señal de 4-20 mA. es convertida de analógica a digital en el RTG.

El medidor calcula (o recibe entradas de) los datos siguientes:

- ➔ Volumen bruto observado mediante la tabla de calibración del tanque (100 puntos de calibración)
- ➔ Masa (si hay un sensor de presión conectado)
- ➔ Densidad observada (si hay un sensor de presión conectado)
- ➔ Nivel (corregido según la expansión térmica de las paredes del tanque)
- ➔ Temperatura
- ➔ Nivel de interfaz del agua/petróleo

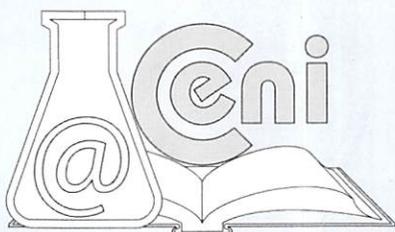
Los datos se calculan según las normas actualizadas API e ISO. Los cálculos de temperatura incluyen algoritmos API para tener en cuenta los elementos cercanos al fondo. El valor de nivel es corregido por el software según los cambios de la altura de referencia del tanque.

En caso de que sean necesarios cálculos del volumen neto de muy alta precisión (utilizando hasta 5000 puntos de calibración), deberá utilizarse el paquete de software TankMaster para PC. Normalmente son necesarios menos de 100 puntos por tanque para una precisión de 1 litro. TankMaster utiliza la interpolación cuadrática para esferas y cilindros horizontales, lo que aumenta la precisión del volumen y reduce el número de puntos de calibración.

Conexión del Radar Medidor de Tanque 3900

El RTG 3900 está equipado con dos salidas de cables para conexiones intrínsecamente seguras, es decir, a prueba de explosión y no intrínsecamente seguras. Los cables están marcados claramente con números y la designación de los cables figura en una placa impresa en las salidas de los cables.

La conexión eléctrica para este proyecto se constituirá de un breaker independiente para cada radar y un breaker general para todo el sistema.



Sensores de temperatura

Se pueden conectar hasta seis elementos spot de temperatura al transmisor REX si la Tarjeta Multiplexora de Temperatura (TMC) se encuentra instalada. La placa TMC debe configurarse de acuerdo con el tipo de sensor utilizado:

Las conexiones internas a la placa TMC deben establecerse correctamente para 1-3 elementos de tres cables independientes (toma X3 en la TMC), o 1-6 elementos de sensores con retorno común (toma X2 en la TMC).

La placa TMC debe adaptarse al tipo de sensor utilizado.

RDU 40

La Unidad de Display Remota (RDU 40) es una unidad de display resistente para uso al aire libre en zonas con peligro de explosión. Los elementos de temperatura se pueden conectar directamente al medidor TankRadar (RTG). Las funciones de display son controladas mediante software por el medidor TankRadar conectado. El teclado de 4 teclas del display permite trabajar fácilmente. Cada pantalla puede mostrar 7 líneas de texto con 16 caracteres por línea.

FCU

La Unidad de Comunicación de Campo (FCU) es un concentrador de datos que consulta permanentemente los datos de los dispositivos de campo, como Radares Medidores de Tanques, Unidades de adquisición de Datos y Unidades de Display Remoto, almacenándolos en una memoria intermedia. Cada vez que se recibe una solicitud de datos, la FCU puede enviar inmediatamente los datos de un grupo de tanques desde la memoria intermedia actualizada. Todos estos elementos representados en un diagrama PID se encuentran en el Anexo 2: Layout de Bandejas y cables y Anexo 3: Diagrama General de Instrumentación.

SOFTWARE

DESCRIPCIÓN

TankMaster WinSetup ofrece la interfaz gráfica entre el usuario y el sistema de medición de nivel TRL/2. Se comunica con el Servidor de Tanques y con los distintos servidores de protocolos para permitir al usuario configurar los dispositivos conectados y asociarlos a tanques específicos.

El Servidor de Protocolo Maestro transmite los datos de configuración y los datos medidos entre el Servidor de Tanques y los dispositivos conectados. Recoge los valores medidos como, por ejemplo, el nivel, la temperatura y la presión.

El Servidor de Tanques guarda los datos relativos a todos los tanques y dispositivos instalados. Permite la gestión del nombre de los tanques y dispositivos, los datos de configuración, como el tipo de antena, el número de entradas analógicas y sensores de temperatura conectados, y muchos otros parámetros.

INTERFAZ ENTRE TANKMASTER E INTOUCH

La interfaz usada para transmitir los datos desde el software de Saab hacia el programa INTOUCH es OPC. OPC, es conectividad abierta vía estándares abiertos para la automatización industrial y los diferentes sistemas de la empresa. OPC asegura su continuidad creando nuevos estándares según las necesidades y adapta estándares existentes para utilizar nueva tecnología.

Tanto el software de Saab Rosemount como el INTOUCH permiten la utilización de la tecnología OPC para configurar estas variables y obtener los datos deseados. La configuración se hace desde el servidor que posee el programa INTOUCH llamado OPC Link.





Fig.2: Ventana ACCESO

CONCLUSIONES

El sistema antiguo de medición de nivel en tanques de almacenamiento de combustibles resultó caduco y obsoleto para cumplir los objetivos que persigue la empresa a diferencia de la utilización de radares en donde los datos pueden ser supervisados en tiempo real.

En el sistema actual de medición de nivel existen muchas ventajas tales como eliminación

de aforos manuales y reemplazo por aforo automatizados con registros históricos de los mismos.

En los sistemas por radar los técnicos pueden abrir, reparar, configurar o comprobar el estado del instrumento sin desconectar la energía por ser intrínsecamente seguro, esto implica mayor seguridad al personal que opera sobre el tanque.

Todo el cableado desde la barrera intrínseca hasta el radar puede ser instalado en bandejas o escalerillas lo cual implica ahorros importantes, dicha barrera puede ser instalada fuera del área clasificada en un gabinete tradicional.

BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA FERNÁNDEZ, Dora (1998), Metodología del trabajo de investigación, Primera Edición, Editorial Trillas, México.

MC PARTLAND, J.F. (1998), National Electrical Code Handbook, Based on the current 1981 National Electrical Code , Décimo Séptima Edición , Editorial McGraw-Hill's.

A.A. (1997), Compendio de normas de seguridad e higiene industrial, S.E., Unidad de seguridad e higiene industrial, Ecuador.

Páginas Web

A prueba de explosión(s.f.). Extraído el 20 de Junio del 2010 desde <http://www.osminvargas.com/files/explosion.html>

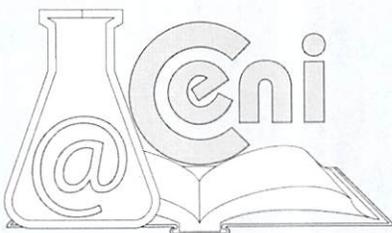
Accesorios Industriales.(s.f). Extraído el 20 de mayo del 2010 desde http://www.samet.com.ar/accesorios_industriales.htm

Bacacorso, R. (s.f). Instalaciones en áreas peligrosas.,1,Artículo 001, Recuperado el 13 de Abril del 2007 desde <http://www.isaperu.org/articles/marzo.htm>

Bandeja portacable tipo escalera ala 64 y ala 92.(s.f.)Extraído el 4 de Enero del 2007 desde http://www.bandejas-portacables.com/seccion_escalera/escalera_datos_tecnicos.htm

Catalogo General FUJI.(s.f.). Extraído el 5 de Enero del 2007 desde <http://www.conduit.com.ec/files/conduit.pdf>

Material APE Cajas.(s.f.). Extraído el 25 de Febrero del 2007 desde <http://www.em>



www.prel.com.ar/material-electrico-antiexplosivo/antiexplosivo.html?gclid=COuEpN-WuiaMCFRafnAodQSbgcw

RTG 3900 L Series Radar Gauges. (s.f.).Extraído el 6 de Mayo del 2007 desde http://www.rosemount-tankradar.com/upload/downloads/3900L_psheet_Ed1_RevB_En.pdf

TankRadarRex.(s.f). Extraído el 10 de Diciembre del 2006 desde <http://www2.emersonprocess.com/en-US/brands/rosemounttankgauging/products/TankRadarRex/Pages/index.aspx>

ANEXOS

Anexo1: Equipos y Materiales

Ítem	Descripción	TOTAL
1	Radar	8
2	Sensor de temperature	8
3	Sensor de nivel	
4	Display de campo	8
5	Transmisor de presión	8
6	Unidad de comunicación de campo	1
7	PC	1

Ítem	Descripción	TOTAL
1	Cemento	60 Sacos
2	Ripio	9 m3
3	Arena	9 m3
Instalaciones Comunicación		
1	Tubería 3/4"	64
2	Cajas en T 3/4"	6
3	Cajas en L 3/4"	24
4	Cajas en C 3/4"	16
5	Caja GUEB7	6
6	Grapas para bandeja 3/4"	80
7	Sellos 3/4"	16
8	Universales 3/4"	48
9	Neplos Corridos 3/4"	48
10	Codos 3/4" LBY75	16
11	Tubería 1"	232
12	Cajas en T 1"	11
13	Cajas en L 1"	33
14	Cajas en C 1"	15
15	Cajas en Y 1"	4
16	Grapas para bandeja 1"	200
17	Sellos 1"	36
18	Universales 1"	82

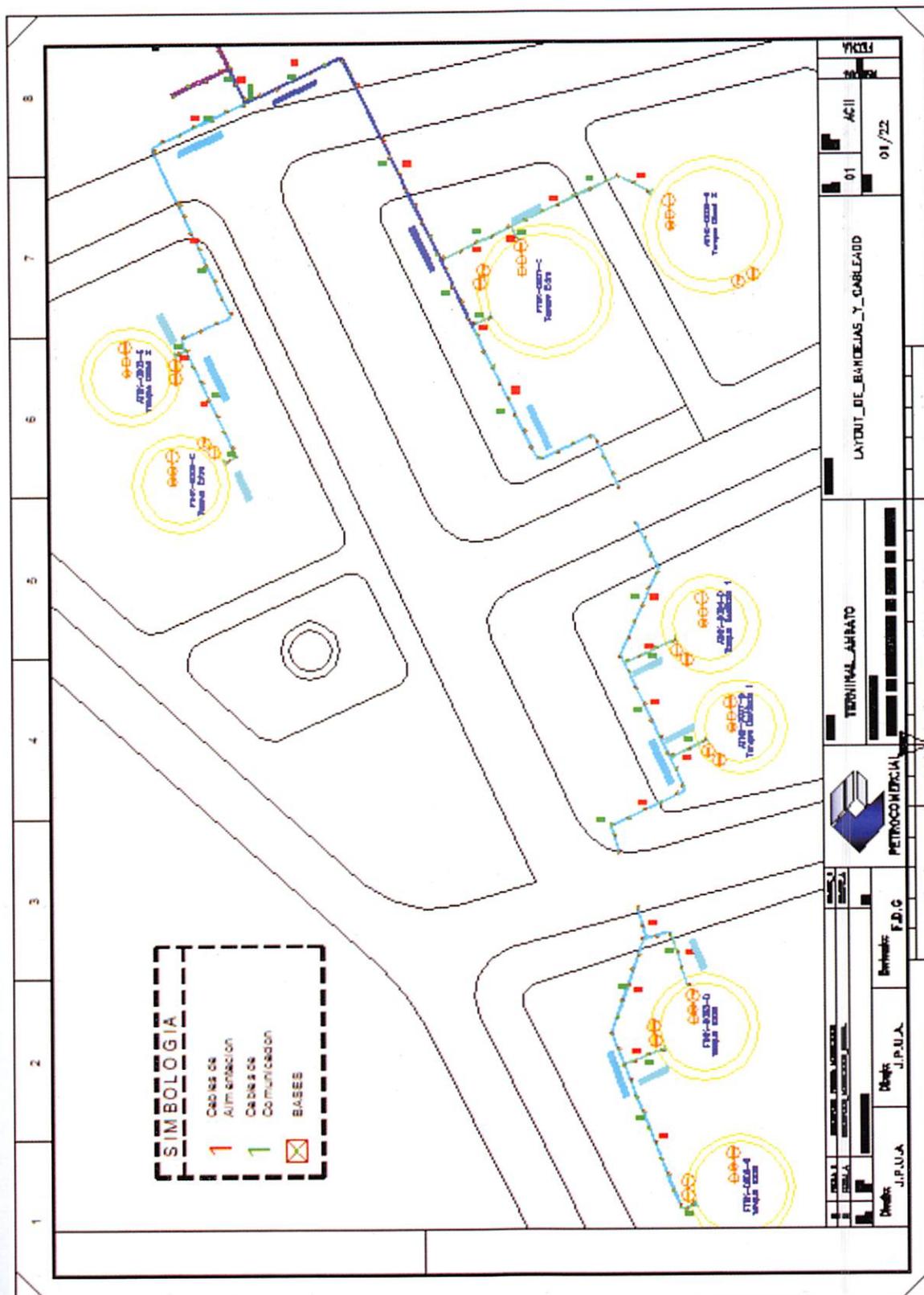
Ítem	Descripción	TOTAL
19	Neplos Corridos 1"	32
20	Codos 1" LBY5	10
21	Manguera Flexible 1/2"	12
22	Manguera Flexible 3/4"	24
23	Manguera Flexible 1"	16
24	Conect. Rect. Mang. Flex. 3/4"	32
25	Conect. Rect. Mang. Flex. 1/2"	32
26	Conect. Rect. Mang. Flex. 1"	2
27	Reducciones de 3/4 a 1"	15
28	Reducciones de 3/4 a 1/2"	16
29	Reducciones de 1 a 1/2"	1
30	Cable de comunicación	1100m
31	Acoples de bronce	32
32	Conectores TMCX 3/4"	24
33	Conectores TMCX 1/2"	0
34	GUB01	8
35	Chico	8,3
36	Fibra	2
Instalaciones Eléctricas		
1	Breakers Radares	9
5	Cable armado	650m
6	Cable alimentación tablero	50m.



Item	Descripción	TOTAL	Item	Descripción	TOTAL
ÁREA TANQUE 8 y 3			ÁREA TANQUE 1 Y 6		
1	Bandeja tipo escalerilla 6" x 4"	11	53	Canal estruct. liso 1 5/8" x 1 5/8", L= 2.4m	26
2	Curva horizontal 90° 6" x 4"	1	54	Tuerca mordaza con resorte 3/8"	210
3	Curva vertical interior 90° 6" x 4"	2	55	Perno hexagonal 3/8" x 38mm	210
4	Curva vertical exterior 90° 6" x 4"	2	56	Perno de expansión 1/2" x 3"	16
5	Tee horizontal 6" x 4"	1	57	Base paralela seis agujeros para canal C13	4
6	Curva horizontal regulable 6" x 4"	2	51	Ménsula sencilla, largo: 250mm	30
7	Ducto 4" x 2"	6	52	Ménsula sencilla, largo: 300mm	19
8	Curva horizontal 4" x 2"	1	50	Sujetador de ducto de 3/8"	40
9	Tee horizontal ducto 4" x 2"	2	ÁREA PATIO DE BOMBAS		
10	Sujetador bandeja de 3/8"	36	58	Bandeja tipo escalerilla 6" x 4"	5
11	Sujetador de ducto de 3/8"	20	59	Curva horizontal 90° 6" x 4"	1
12	Ménsula sencilla, largo: 250mm	26	60	Bandeja tipo escalerilla 9" x 4"	5
13	Canal estruct. liso 1 5/8" x 1 5/8", L= 2.4m	15	61	Curva horizontal 90° 9" x 4"	1
14	Tuerca mordaza con resorte 3/8"	120	62	Tee horizontal 9" x 4"	1
15	Perno hexagonal 3/8" x 38mm	120	63	Reducción 9" a 6"	1
16	Perno de expansión 1/2" x 3"	16	64	Curva Horizontal 90° 20" x 6"	2
17	Base paralela seis agujeros para canal C13	4	65	Tee horizontal 20" x 6"	1
ÁREA TANQUE 7 y 4			66	Reducción 20" a 9"	1
18	Bandeja tipo escalerilla 6" x 4"	10	67	Sujetador bandeja de 3/8"	60
19	Curva horizontal 90° 6" x 4"	1	68	Ménsula sencilla, largo: 250mm	8
20	Curva vertical interior 90° 6" x 4"	6	69	Ménsula sencilla, largo: 300mm	8
21	Curva vertical exterior 90° 6" x 4"	6	70	Ménsula sencilla, reforzada largo: 700mm	12
22	Tee horizontal 6" x 4"	2	71	Canal estruct. liso 1 5/8" x 1 5/8", L= 2.4m	16
23	Curva horizontal regulable 6" x 4"	1	72	Tuerca mordaza con resorte 3/8"	180
24	Ducto 4" x 2"	8	73	Perno hexagonal 3/8" x 38mm	180
25	Curva horizontal regulable 4" x 2"	4	74	Perno de expansión 1/2" x 3"	100
26	Tee horizontal ducto 4" x 2"	2	75	Base paralela seis agujeros para canal C13	25
27	Sujetador bandeja de 3/8"	34	ÁREA DE TANQUES 2 Y 9		
28	Sujetador de ducto de 3/8"	26	76	Bandeja tipo escalerilla 6" x 4"	15
29	Ménsula sencilla, largo: 250mm	29	77	Curva horizontal 90° 6" x 4"	3
30	Canal estruct. liso 1 5/8" x 1 5/8", L= 2.4m	16	78	Curva vertical Interior 90° 6" x 4"	4
31	Tuerca mordaza con resorte 3/8"	130	79	Curva vertical Exterior 90° 6" x 4"	4
32	Perno hexagonal 3/8" x 38mm	130	80	Ducto 4" x 2"	2
33	Perno de expansión 1/2" x 3"	16	81	Tee horizontal tipo ducto 4" x 2"	2
34	Base paralela seis agujeros para canal C13	4	82	Sujetador bandeja de 3/8"	50
ÁREA TANQUE 1 Y 6			83	Sujetador de ducto de 3/8"	8
35	Bandeja tipo escalerilla 6" x 4"	7	84	Ménsula sencilla, largo: 250mm	30
36	Curva vertical interior 90° 6" x 4"	2	85	Canal estruct. liso 1 5/8" x 1 5/8", L= 2.4m	17
37	Curva vertical exterior 90° 6" x 4"	2	86	Tuerca mordaza con resorte 3/8"	130
38	Bandeja tipo escalerilla 9" x 4"	11	87	Perno hexagonal 3/8" x 38mm	130
39	Curva vertical interior 90° 9" x 4"	4	88	Perno de expansión 1/2" x 3"	20
40	Curva vertical exterior 90° 9" x 4"	4	89	Base paralela seis agujeros para canal C13	5
41	Tee horizontal 9" x 4"	2	SOPORTE PARA CONDUIT		
42	Curva horizontal regulable 9" x 4"	1	90	Canal estruct. liso 1 5/8" x 1 5/8"; L=2.4m	8
43	Reducción de 9" a 6"	1	91	Abrazaderas ajustables 3/4"	80
44	Ducto 4" x 2"	12	92	Abrazaderas ajustables 1"	80
45	Curva horizontal regulable 4" x 2"	6	SOPORTERIA ADICIONAL		
46	Curva vertical interior 90° 4" x 2"	2	93	Sujetador de ducto de 3/8"	100
47	Curva vertical exterior 90° 4" x 2"	2	94	Tuerca mordaza con resorte 3/8"	430
48	Tee horizontal ducto 4" x 2"	2	95	Perno hexagonal 3/8" x 38mm	430
49	Sujetador bandeja de 3/8"	60	96	Platina de empalme para ducto de aluminio	10
			97	Platina de empalme alto 4" para bandeja de aluminio	20

Anexo 2: Layout de Bandejas y cables

Anexo 3: Diagrama General de Instrumentación.





“Energía eléctrica limpia mediante celdas fotovoltaicas para la implementación en un sector de la Facultad de Sistemas de la Universidad Técnica de Ambato”

Carlos Salcedo *
Karen Ramírez **

RESUMEN

El propósito de este proyecto está enfocado a implementar un sistema fotovoltaico autosustentable en la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato sobre la base de un análisis geoestacionario y la caracterización de la cantidad de radiación absorbida y difundida a través de la atmósfera en el punto específico establecido en función de cálculos matemáticos que determinan Valores Medios de Radiación Solar para todos los meses del año en función de latitud y longitud respecto a ejes geoestacionarios, el ecuatorial y el meridiano de Greenwich.

El proyecto tiene el carácter de secuencial y permanente, a medida que se vayan implementando los paneles y, en forma paulatina se deberá ir capacitando a los estudiantes en la operación y manejo de equipos y elementos constitutivos del proyecto actualizando la información, incluyendo una base de datos y un software para el registro continuo y el seguimiento del proyecto.

El sistema fotovoltaico consta de tres paneles solares de 100W, un regulador de 40A, un inversor de 2500W, tres luminarias de 70A, cuatro baterías de 105Ah, cables, y la estructura de soporte. Adicionalmente, se cuenta con la donación de siete paneles solares por parte del Instituto de Amistad Ecuatoriano – Chino.

Abstract

The purpose of this project aims to implement a self-sustaining photovoltaic system at the Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial of the Universidad Técnica de Ambato on the basis of a geostationary analysis and characterization of the amount of radiation absorbed and disseminated through the atmosphere at the specific point established on the basis of mathematical calculations to determine Solar Irradiation Mean Values for all months of the year depending on latitude and longitude on geostationary axis, the equator and the meridian of Greenwich.

The project is sequential and permanent character, as the panels are implemented, and should be gradually enabling students in the operation and management of equipment and elements of the project to update the information, including base data and software for continuous recording and monitoring.

The photovoltaic system consists of three solar panels and 100W, a controller of 40A, a inverter of 2500W, three lamps 70A, four batteries 105Ah, cables, and the support structure. Additionally, with the donation of seven solar panels by the Ecuadorian Institute of Friendship - Chinese.



* Ingeniero Electrónico, Docente Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, UTA
** Ingeniera Electrónica

PALABRAS CLAVES

Ambiente, Energía, Eficacia, Autosustentabilidad, Radiación.
Environment, Energy, Efficiency, Self-sustainability, Irradiation.

1. INTRODUCCIÓN**¿QUÉ ES UN SISTEMA FOTOVOLTAICO?**

Un conjunto de equipos construidos e integrados especialmente para realizar cuatro funciones fundamentales:

Transformar directa y eficientemente la energía solar en energía eléctrica.
Almacenar adecuadamente la energía eléctrica generada.

Proveer adecuadamente la energía producida (el consumo) y almacenada.
Utilizar eficientemente la energía producida y almacenada.

En el mismo orden antes mencionado, los componentes fotovoltaicos encargados de realizar las funciones respectivas son:

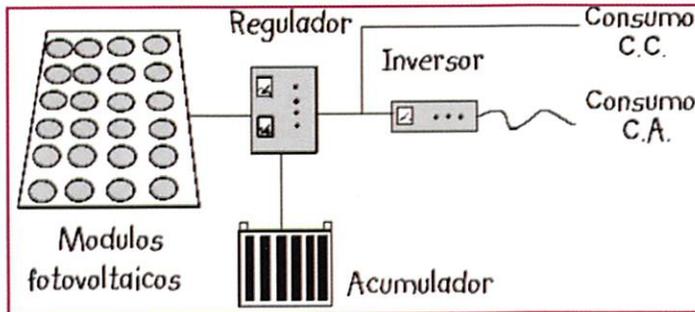


Fig. 1.1 Esquema de un sistema fotovoltaico

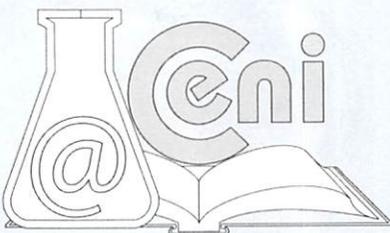
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA FV

En un sistema típico, el proceso de funcionamiento es el siguiente: la luz solar incide sobre la superficie del campo fotovoltaico, donde es transformada en energía eléctrica de corriente directa por las celdas solares; esta energía es recogida y conducida hasta un regulador de carga, el cual tiene la función de enviar toda o parte de esta energía hasta el banco de baterías, en donde es almacenada, cuidando que no se excedan los límites de sobrecarga; en algunos diseños, parte de esta energía es enviada directamente a las cargas. La energía almacenada es utilizada para abastecer las cargas durante la noche o en días de baja insolación, o cuando el campo fotovoltaico es incapaz de satisfacer la demanda por sí solo. Si las cargas a alimentar son de corriente directa, esto puede hacerse directamente desde el campo fotovoltaico o desde la batería; si, en cambio, las cargas son de corriente alterna, la energía proveniente del campo y de las baterías, limitada por el regulador, es enviada a un inversor de corriente, el cual la convierte a corriente alterna.

2. METODOLOGÍA Y MATERIALES**REQUERIMIENTOS**

El objetivo de este proyecto es implementar un sistema de generación autosustentable de energía eléctrica fotovoltaica mediante paneles solares, por lo que primero, es necesario realizar un análisis de los niveles de radiación solar para la ciudad de Ambato a través del programa Retscreen, con los datos obtenidos se puede dimensionar los equipos necesarios para la implementación del sistema. Una vez ingresados los datos del Proyecto como la localización, la tecnología a utilizar, la capacidad de Energía y el factor de capacidad de la instalación, se procede a la importación de los datos meteorológicos del programa Retscreen, que son los datos de inicio para la elaboración de los cálculos para el diseño del Sistema Fotovoltaico a Implementarse en la Facultad.

Cabe mencionar que por la ubicación geográfica de la ciudad de Ambato (latitud: -1,2° Norte, longitud: -78,6° Occidente) se presentan dos condiciones climáticas: el periodo de lluvias que inicia en el mes de octubre y finaliza en el mes de mayo y el periodo seco que inicia en el mes de junio y finaliza en el mes de septiembre. Con



datos proporcionados por Retscreen y con la aplicación de la formulación respectiva, se determinaron valores promedios de radiación para los periodos especificados: Octubre – Mayo: 3,89 kWh/m² por día, Junio – Septiembre: 4,40 kWh/m² por día

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS

Con los datos obtenidos se procede a dimensionar los elementos requeridos para la implementación de este sistema, determinándose los siguientes parámetros:

- ❖ 3 Paneles Fotovoltaicos de 100Wp.
- ❖ 4 Baterías de 105Ah.
- ❖ 1 Regulador de Carga de 40A.
- ❖ 1 Inversor de 2500W.
- ❖ 3 Luminarias de 70W.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Se determina el sitio donde se pueden colocar los paneles, su orientación en dirección norte y una inclinación aproximada de 10° a 15° para el caso de Ecuador.

SOPORTES UTILIZADOS PARA LA INSTALACIÓN

Están contruidos con perfiles de acero galvanizado en caliente, tratamiento que asegura una protección completa contra las inclemencias climatológicas y, por tanto, una mayor duración y mantenimiento nulo.

CONEXIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS: SECCIÓN DEL CABLEADO

Los paneles se conectan en paralelo y se podrán emplear tantos módulos como admita el regulador de carga. El conductor a emplear nunca deberá tener una sección menor de conductor N° 12AWG y se permitirá una sección máxima de conductor N° 6AWG. Para este caso se emplea conductor de calibre N° 12AWG para la conexión en paralelo de los paneles fotovoltaicos.

INSTALACIÓN DEL BANCO DE BATERÍAS

Para almacenar la energía eléctrica generada durante las horas de radiación, se empleó un Banco de Baterías, para su utilización posterior en los momentos de baja o nula insolación, para su conexión se empleó conductor calibre N°8 AWG. Los terminales de las baterías se conectaron en paralelo.

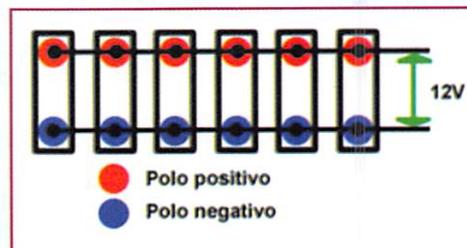


Fig. 2.1 Conexión de las Baterías

INSTALACIÓN DEL REGULADOR

Para instalar el regulador se requiere desconectar la batería y el campo FV antes de efectuar el cableado. Situar el puente de selección de tensión en 12V antes de suministrar alimentación al sistema.

CABLEADO DEL MODO DE REGULACIÓN DE CARGA FV

- ❖ Los campos fotovoltaicos generan corriente siempre que la luz incide en su superficie. Antes de conectar el regulador, se deberá cubrir o desconectar dicho campo para evitar que se genere corriente.
- ❖ Retirar los tapones de paso de la carcasa del regulador y pasar los cables de conexión por ellos.
- ❖ Conectar la salida del positivo (+) del campo FV al borne marcado PV POS/LOAD situado en la parte inferior de la tarjeta de circuito del regulador y apretar las orejetas.
- ❖ Conectar la salida del negativo (-) del campo FV al borne COMMON NEGATIVES y apretar las orejetas.
- ❖ Conectar el cable positivo (+) del banco de baterías al borne marcado BAT POS



- y apretar las orejetas.
- ❖ Conectar el cable negativo (-) del banco de baterías al borne marcado COMMON NEGATIVES y apretar las orejetas.
- ❖ Sujetar el cableado con abrazaderas contra tirones después de dejar un pequeño trozo sobrante dentro de la carcasa para evitar daños a la tarjeta de circuito del regulador.

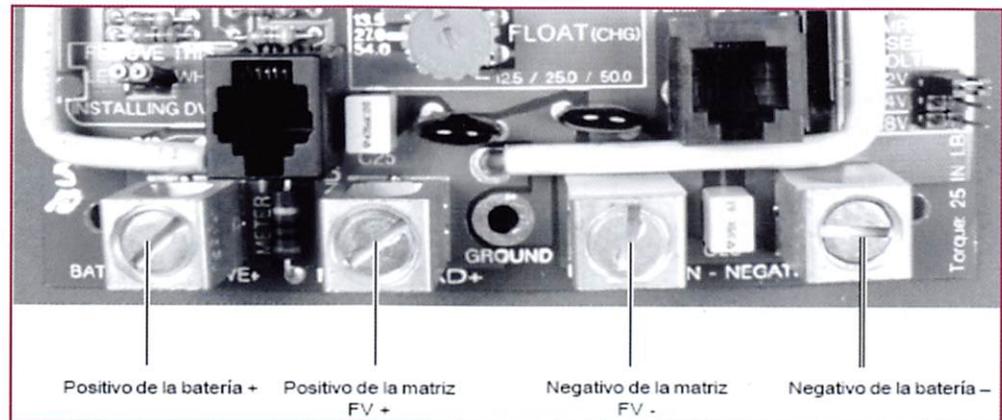


Fig 2.2 Cableado del modo de regulación de carga FV

CONEXIÓN A TIERRA

Los reguladores están diseñados para trabajar con sistemas eléctricos con el negativo a tierra y sin tierra. El bastidor metálico de este regulador se debe conectar a tierra siempre, mediante un cable de cobre conectado a un electrodo de toma de tierra, que puede ser una barra de toma de tierra introducida en el suelo.

INSTALACIÓN DEL INVERSOR

Para funcionar con seguridad y eficacia, el inversor necesita los cables y fusibles apropiados. Debido a la entrada de bajo voltaje y alta corriente es esencial que se utilice el cableado de baja resistencia entre las baterías y el inversor para entregar la cantidad máxima de energía usable a su carga, en este caso se debe utilizar un conductor de calibre N°8 AWG para las conexiones en el panel de DC y conductor de calibre N°12 AWG para las conexiones en el panel de AC, del inversor.

CONEXIONES DE CORRIENTE ALTERNA

Se puede conectar las cargas de CA directamente en los receptáculos del panel delantero del inversor. La potencia de salida a cada receptáculo es limitada por un interruptor de 1500W (15 A).

CONEXIÓN DE TIERRA DEL CHASIS

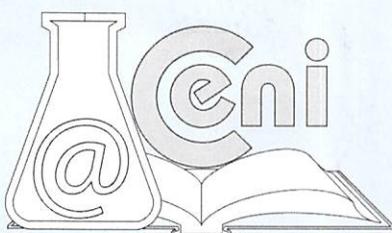
El inversor tiene un conector de tierra del chasis en el panel trasero. Esta se utiliza para conectar el chasis del inversor con el punto que pone a tierra la CC del sistema según lo requerido por regulaciones para instalaciones. No utilice la tierra de CC para poner a tierra la CA.

Para conectar el cable con la tierra del chasis:

- ❖ Asegúrese que el interruptor de encendido ON/OFF del inversor esté en la posición de apagado.
- ❖ Afloje el tornillo de tierra del chasis usando un destornillador.
- ❖ Tirar 3/8" (9,5 mm) del aislamiento a partir de un extremo del cable.
- ❖ Poner un extremo del cable en tierra.
- ❖ Apriete la tierra del chasis.

CONEXIONES DE CORRIENTE CONTINUA

- ❖ Conecte los cables de la fuente de CC del banco de baterías al inversor.
- ❖ Instale un fusible y desconecte el switch o breaker entre el inversor y el banco



de baterías.

- Una con un conector el cable positivo al terminal positivo de corriente continua en el extremo de CC del inversor, y luego una el otro conector del terminal positivo (+) al fusible o breaker.
- Conecte un conector en el cable negativo al terminal negativo en el extremo de CC del inversor. Antes de proceder, compruebe que la polaridad del cable está correcta, y después conecte el otro extremo del cable con signo negativo (-) al terminal negativo del banco de baterías.
- Una las cubiertas de los terminales de CC.
- Antes de continuar, comprobar que se han conectado los cables correctamente, positivo con positivo, negativo con negativo.

Girar el switch de desconexión o el breaker del banco de baterías.

Mueva el interruptor de encendido ON/OFF del inversor a la posición de trabajo.

Comprobar la visualización del voltaje de entrada. Debe mostrar entre 12 y 13V, dependiendo de la condición del banco de baterías. Si no lo hace, comprobar el banco de baterías, la conexión al inversor y el estado de la carga.

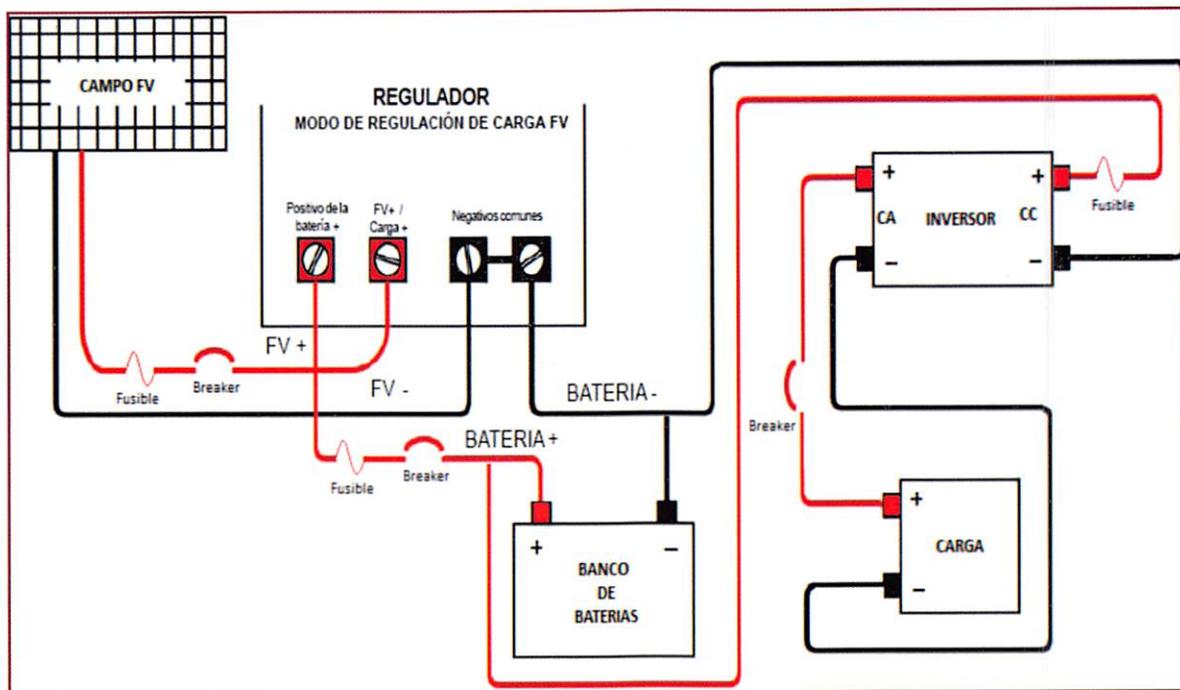


Fig 2.3 Diagrama del cableado del Inversor al Banco de Baterías y a la Carga.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En la instalación eléctrica se debe contemplar todos los puntos necesarios para poder suministrar la energía eléctrica producida por la central fotovoltaica a las luminarias Metal Halide de 70W ubicadas en el ágora de la Facultad. Para ello es necesario dimensionar los conductores según las características de cada uno, seleccionándose el conductor de calibre N°12 AWG, que va desde el inversor en la parte de AC a la carga y se protegió la instalación colocando breakers para proteger al sistema frente a riesgos eléctricos. La conexión de la carga al inversor va:

- Del positivo del inversor en el panel de AC al positivo del breaker.
- Del negativo del breaker al positivo de la carga.
- Del negativo del inversor en el panel de AC al negativo de la carga.

3. RESULTADOS

Para utilizar el máximo rendimiento de los paneles solares, se debe realizar un estudio de la zona determinando el mejor sitio de ubicación. Los paneles fotovoltaicos



se colocaron en la terraza del edificio de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato (FISEI - UTA).



Fig 3.1 Fachada frontal del edificio de FISEI – UTA



Fig 3.2 Terraza del edificio FISEI – UTA

DETALLE DE LA CARGA

La iluminación que se implementa con energía fotovoltaica consta de tres luminarias Metal Halide de 70W/115V AC c/u, con un funcionamiento promedio de 4 horas diarias, sustituyendo las tres luminarias de sodio de 150W existentes, destinadas al alumbrado del ágora de la Facultad, las luminarias se deben conectar en forma independiente, con todas las protecciones y equipos de control necesarios para mantener las condiciones operativas de manera eficiente.



Fig 3.3 Carga Instalada actualmente en FISEI – UTA



SELECCIÓN DE LOS MÓDULOS

Los tres módulos de la instalación son fabricados en silicio policristalino, modelo ETP-636100 con potencia nominal de 100 Wp. Adicional a esto y por motivo de donación se instalan siete módulos de silicio amorfo de una potencia promedio de 10Wp.



Fig 3.4 Módulos Fotovoltaicos Instalados

TIPO DE CONEXIÓN

Se escoge un arreglo fotovoltaico conectado en paralelo. Con esta configuración, la conexión eléctrica del arreglo tienen una potencia nominal de 370Wp, proporcionando una tensión máxima al campo fotovoltaico de 17,5Vcc y una intensidad máxima de 17,70 A.

BANCO DE BATERÍAS

Para almacenar la energía eléctrica generada durante las horas de radiación, se empleó un Banco de Baterías, para su utilización posterior en los momentos de baja o nula insolación.

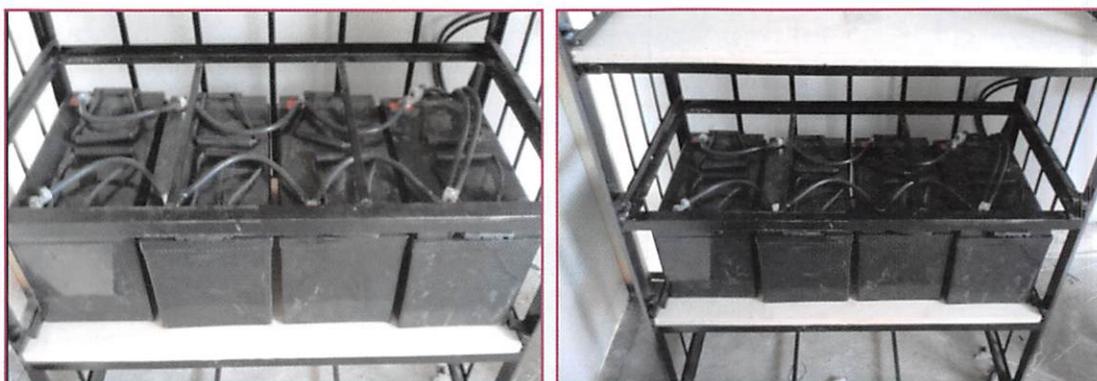


Fig 3.5 Ubicación del Banco de Baterías

En este proyecto se utilizan 4 baterías de plomo ácido (Pb-ácido) **SELLADAS** marca Coopower, modelo CP12V – 105AH, con un voltaje de almacenamiento de 12V y una profundidad máxima de descarga profunda u ocasional de 0,6 (PDmáx). Estas baterías tendrán que ser capaces de suministrar energía eléctrica a las luminarias de la Facultad durante un periodo de 3 días de forma autónoma.

REGULADOR CONTROLADOR DE CARGA

El regulador de carga realiza un ciclo rápido de activación y desactivación de la fuente de corriente para controlar la corriente y la tensión de la batería. En el caso de una desconexión, el regulador se rearmará automáticamente transcurridos diez minutos (si no persisten las condiciones de sobrecarga). Al utilizarlo como controlador de carga solar, el regulador puede controlar el funcionamiento de grupos de 12, 24 ó 48 VCC. El regulador utilizado es marca XANTREX 40Amp/12V, modelo C40.

SELECCIÓN DEL INVERSOR

La instalación de los módulos fotovoltaicos produce una potencia nominal instalada



de 370Wp, por lo que se decide instalar un inversor, con potencia nominal de 2,5kW. De esta forma sobredimensionamos la instalación para posibles ampliaciones sin la necesidad de cambiar ninguno de sus elementos. Simplemente se tendría que añadir más paneles fotovoltaicos para una proyección futura. El inversor escogido es Xantrex 12Vdc/ 115Vac, de 2500W Onda senoidal modificada Modelo Xpower 3000 Plus.

SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

PASO DE LA CORRIENTE CONTINUA (CC): Los conductores usados para la conexión son de aislamiento simple y tensión de 600V. La conexión del Campo Fotovoltaico hacia el Regulador, es de cable flexible, bipolar de sección nominal (#) 3,31mm² de Calibre (#) 12AWG. La conexión entre el regulador y el banco de batería es de cable flexible, bipolar de sección nominal (#) 3,31mm² de Calibre (#) 12AWG y del banco de baterías al Inversor, es de cable flexible, bipolar de sección nominal (#) 8,37mm² de Calibre (#) 8AWG. Estos cables se conectan en los propios módulos y en los perfiles del sistema de sustentación a través de grapas metálicas. Como la corriente prevista para el campo Fotovoltaico es de 17,70 A y la distancia máxima de cada tramo del cable es de aproximadamente 5 mts del campo fotovoltaico al regulador y 1mts del regulador hacia el banco de baterías y del regulador al inversor respectivamente, el uso de estos cables mantiene una caída de tensión inferior al 1%.

PASO DE CORRIENTE ALTERNA (AC): Los conductores que se usan para la conexión de la salida del inversor a la carga, son monofásicos (fase y neutro) con aislamiento doble y de tensión de 600V, con sección nominal (#) 3,31mm² de Calibre (#) 12AWG. Como la corriente de salida máxima del inversor es de 1,82A y la distancia entre el inversor y la carga es de aproximadamente 20mts, los cables escogidos mantienen una caída de tensión inferior al 1%.

PROTECCIÓN

PASO DE CORRIENTE CONTINUA (CC): La protección usada entre el campo fotovoltaico y el regulador es un fusible con el aislamiento para 600V de 32A, y entre el regulador y el banco de baterías es de 20A.

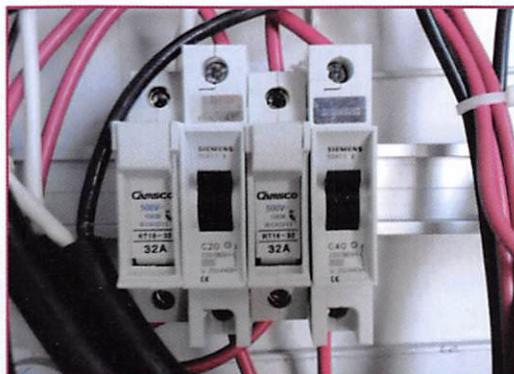
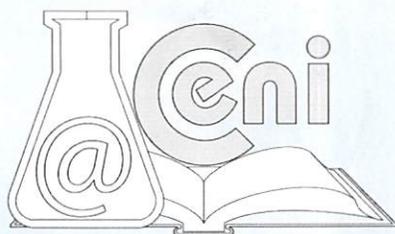


Fig. 3.6 Detalle de protección en CC.

PASO DE CORRIENTE ALTERNA (AC): La protección usada entre el inversor y la carga, en el tramo del circuito de corriente alterna es un fusible con el aislamiento para 500V de 100A. La conexión va del positivo del inversor en la placa de CC al fusible de 100A que protege al circuito tanto contra sobrecargas como contra cortocircuitos.

Esta protección también sirve para abrir el circuito, aislando la producción fotovoltaica restante de la instalación y haciendo posible el mantenimiento de los equipos de corriente alterna sin riesgos al sistema.



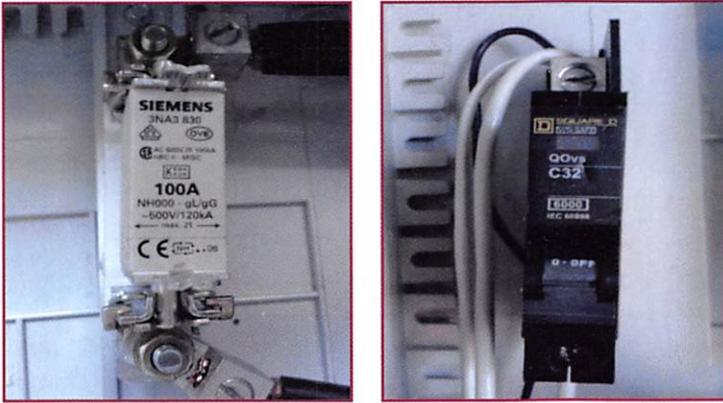


Fig. 3.7 Detalle de protección en CA.

VISIÓN GLOBAL DEL SISTEMA

A continuación se muestra el sistema fotovoltaico instalado en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

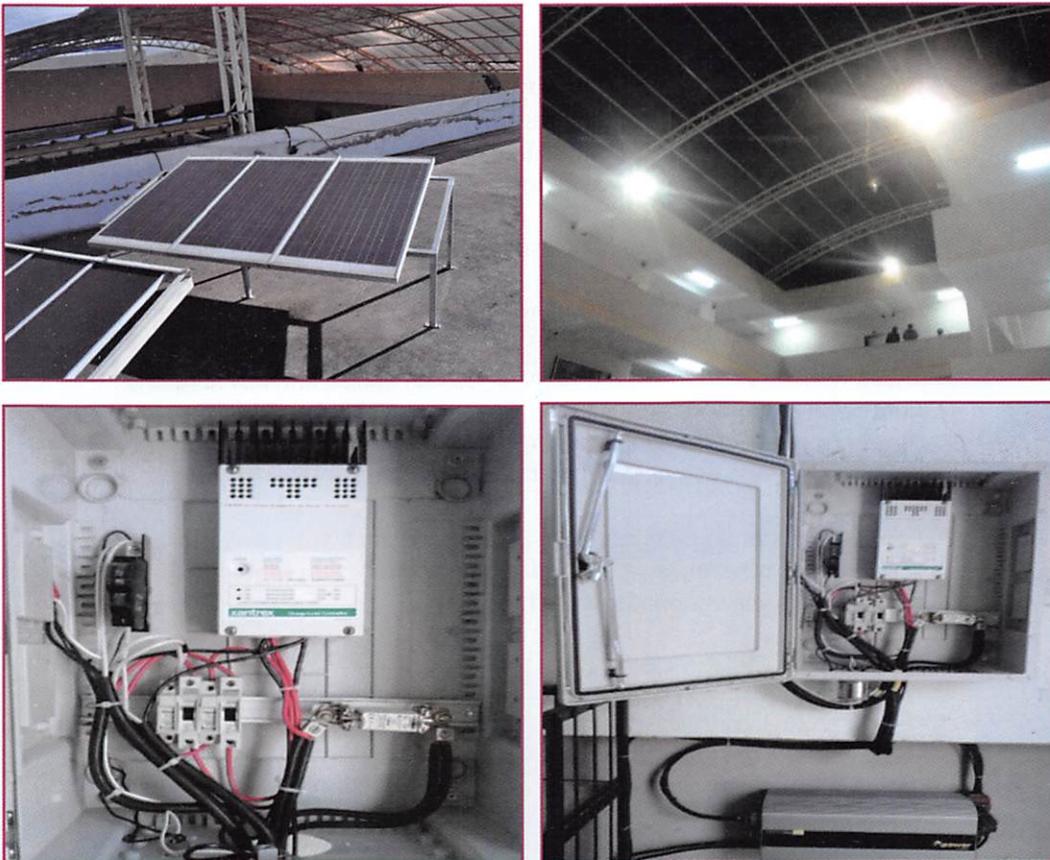


Fig. 3.8 Sistema Fotovoltaico Instalado

4. DISCUSIÓN

El proyecto implementado, constituirá un punto de partida para emprender en la investigación y desarrollo de tecnologías diferentes a las convencionales, que posibiliten la implementación y utilización de recursos nuevos, cuyo valor agregado será la auto sustentación de la Facultad en lo que a compra de energía se refiere y la posibilidad de generar la misma para cubrir los picos de carga del total del requerimiento energético del campus universitario que además, elevará la imagen académica dentro y fuera de la Universidad, permitiendo a la UTA transformarse en la pionera y líder en la investigación de este tipo de proyectos.

La sustentabilidad está asegurada, y a futuro, podrá ser el Centro de Investigaciones



(CENI) de la FISEI, el encargado de la promoción de esta tecnología. Este emprendimiento tendrá vigencia debido al hecho de que permanentemente se incorporara nuevos elementos al sistema, así como el mantenimiento y operación de los ya existentes, necesitando una capacitación permanente de los estudiantes y operadores del sistema.

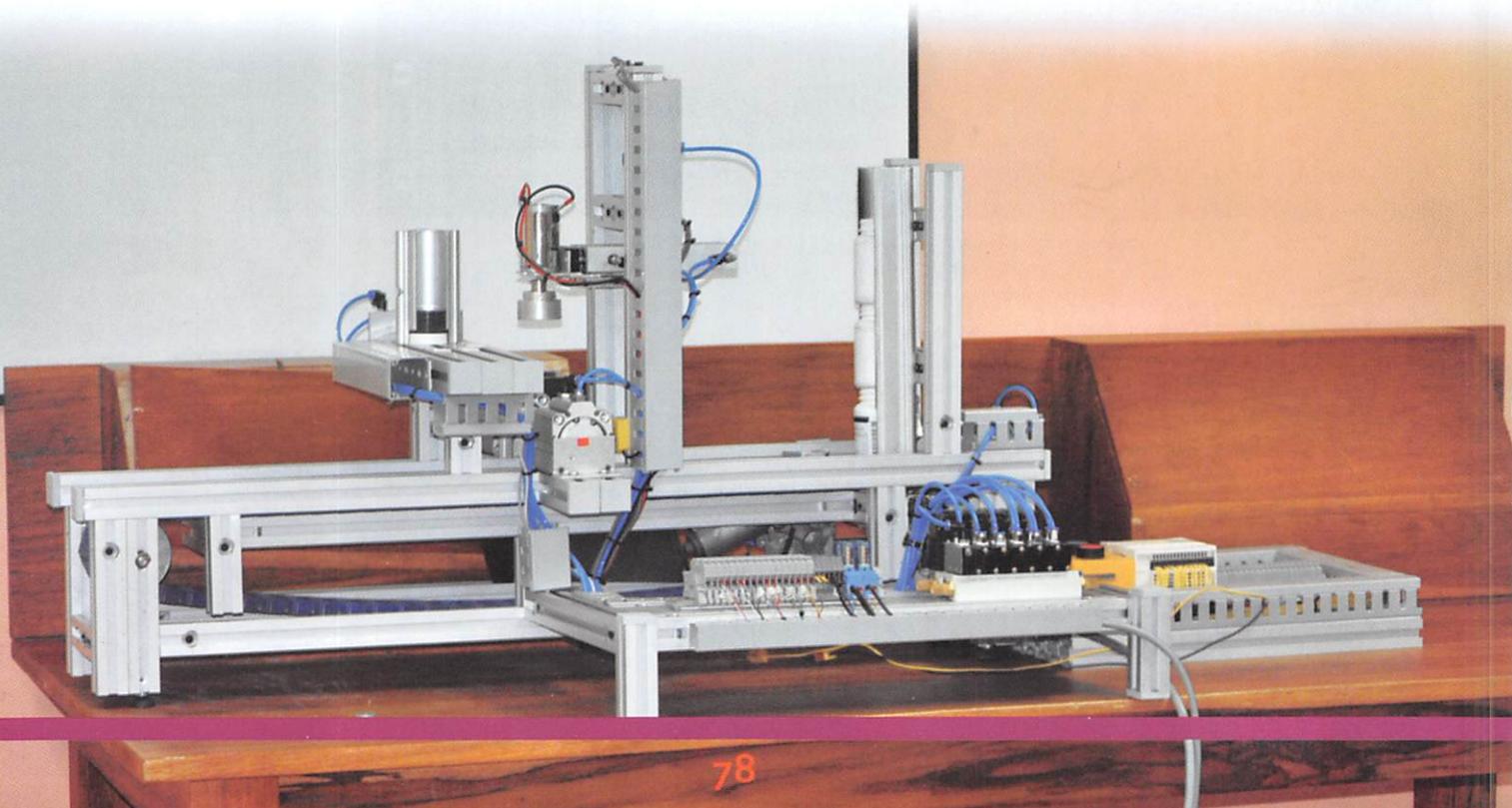
5. RECOMENDACIÓN

Es recomendable que la FISEI de la mano de la Universidad motive y comience a generar mas proyectos basados en energías renovables, esto generará a más de un ahorro económico una vinculación directa con la nueva tecnología y por ende con la sociedad.

5. REFERENCIAS

Información Básica: Introducción y Conceptos Básicos de Energías Renovables

- ◆ **Energía Solar en el mundo (2007).** Disponible en: <http://www.energias-renovables.com/paginas/Contenidosecciones.asp?ID=15&Cod=18&Tipo=&Nombre=Solar%20fotovoltaica>.
- ◆ **Presentación Solar Generation 2007.** Disponible en: <http://www.google.com.ec/#q=presentaci%C3%B3n-solar-generation.pdf&hl=es&biw=1440&bih=683&source=Int&sa=X&ei=0-HSTMOgMoOB8gaBz34Dg&ved=0CAYQpwU&fp=ac6b56319790911>
- ◆ **Junta de Castilla y Leon.** Guía de usuario de Energía Solar fotovoltaica. Disponible en: http://www.res-regions.info/fileadmin/res_e_regions/WP_2/EREN_Project_developers_leaflet_WP2_Guide_Solar_PV_EREN.pdf
- ◆ **Conductores Electricos** Concepto y Tipos. Disponible en: http://www.proco-bre.org/archivos/peru/conductores_electricos.pdf
http://www.retscreen.net/es/d_data_w.php
- ◆ **Pascual A.** Sistemas de energía solar. Disponible en: http://www.it46.se/courses/wireless/materials/es/15_Energía-Comunicaciones/15_es_energía_solar_comunicaciones_dimensionado_rc1.pdf





“Manejo en entornos de Alto Rendimiento para el Sistema de Entorno Virtual de Aprendizaje MOODLE”

Ing. Franklin Mayorga*
Ing. David Guevara**
Alex Sevilla**

RESUMEN

Moodle es un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (Open Source Course Management System, CMS), conocido también como Sistema de Gestión del Aprendizaje (Learning Management System, LMS) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (Virtual Learning Environment, VLE). Es muy popular entre los educadores de todo el mundo como una herramienta para crear sitios web dinámicos en línea para sus estudiantes. Para utilizarlo, necesita ser instalado en un servidor web, puede ser instalado tanto en un ordenador personal como en un servidor proporcionado por una compañía de hospedaje de páginas web.

ABSTRACT

Moodle is an Open Source Course Management System (CMS), also known as a Learning Management System (LMS) or a Virtual Learning Environment (VLE). It has become very popular among educators around the world as a tool for creating online dynamic web sites for their students. To work, it needs to be installed on a web server somewhere, either on one of your own computers or one at a web hosting company.

1.- INTRODUCCIÓN

Moodle

La Universidad Técnica de Ambato pese a estar involucrándose en esta sociedad de la información, no cuenta en la actualidad con herramientas tecnológicas que permitan a los docentes de una manera centralizada, contar con utilidades y aplicaciones para sus prácticas. La labor del docente en la educación universitaria es una tarea compleja por distintos factores entre los que destaca la necesaria y continúa actualización tanto de conocimientos como, hoy más que nunca gracias a las TIC, de la metodología empleada para transmitir los mismos. Todo aquello a fin de cumplir el objetivo principal de la docencia: dar la mejor formación posible a los alumnos.

Estas nuevas técnicas requieren de nuevas herramientas, mismas que brindan entre otros aspectos la posibilidad de ser un apoyo para sus clases presenciales, así como también la posibilidad de tener una permanente conexión a través de internet con los alumnos y alumnas fuera del horario de clases.

2.- METODOLOGÍA Y MATERIALES

Los materiales utilizados dentro de la investigación se enmarcan en la estructura de



red establecida en la universidad, además el hardware seleccionado constituye principalmente el servidor y las máquinas dentro de los laboratorios.

Las características del servidor juegan un papel importante sobre todo el procesador y la memoria ya que de estos dependerá la cantidad de ingreso simultáneo para el uso del sistema elearning.

- ✓ Marca Servidor Hp proliant ML350
- ✓ Procesador Intel Xeon doble núcleo 2.0GHz
- ✓ Disco Duro Raid disco SCSI 70 GB
- ✓ Memoria RAM 2Gb
- ✓ Sistema Operativo Centos 5.2

3.- RESULTADOS

E-learning es principalmente un medio electrónico para el aprendizaje a distancia o virtual, donde se puede interactuar con los profesores por medio de Internet. El usuario puede manejar los horarios, es un medio completamente autónomo. Constituye una propuesta de formación que contempla su implementación predominantemente mediante Internet, haciendo uso de los servicios y herramientas que esta tecnología provee.

La mayor parte de la configuración se realiza en el fichero apache2.conf o httpd.conf, según el sistema donde esté corriendo. Cualquier cambio en este archivo requiere reiniciar el servidor, o forzar la lectura de los archivos de configuración nuevamente.

En la actualidad la Universidad cuenta ya con un servidor moodle para la facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, también la implementación en la Facultad de Administración MySQL MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

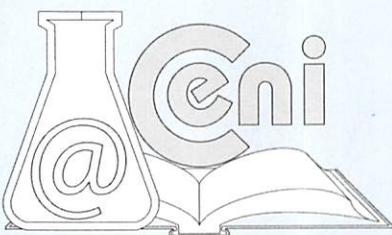
Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es propietario y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Aplicaciones

MySql

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como Drupal o phpBB, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser incrustado dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores, aunque el número de sitios en PHP ha compartido algo de su preponderante sitio con otros nuevos lenguajes no tan poderosos desde



agosto de 2005. Este mismo sitio web de Wikipedia está desarrollado en PHP. Es también el módulo Apache más popular entre las computadoras que utilizan Apache como servidor web.

La versión más reciente de PHP es la 5.3.1 (for Windows) del 19 de noviembre de 2009.

PHP 5

El 13 de julio de 2004, fue lanzado PHP 5, utilizando el motor Zend Engine 2.0 (o Zend Engine 2). La versión más reciente de PHP es la 5.3.1 (19 de noviembre de 2009), que incluye todas las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2 como:

- Mejor soporte para la Programación Orientada a Objetos, que en versiones anteriores era extremadamente rudimentario, con PHP Data Objects.
- Mejoras de rendimiento.
- Mejor soporte para MySQL con extensión completamente reescrita.
- Mejor soporte a XML (XPath, DOM, etc.).
- Soporte nativo para SQLite.
- Soporte integrado para SOAP.
- Iteradores de datos.
- Manejo de excepciones.
- Mejoras con la implementación con Oracle.

Aún se siguen liberando versiones de la rama 5.2.X, siendo liberada la versión 5.2.11 el 17 de septiembre de 2009, aunque la mayoría son actualizaciones de seguridad.

CENTOS

CentOS (Community ENTERprise Operating System) es un clon a nivel binario de la distribución Linux Red Hat Enterprise Linux RHEL, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat. Red Hat Enterprise Linux se compone de software libre y código abierto, pero se publica en formato binario usable (CD-ROM o DVD-ROM) solamente a suscriptores pagados. Como es requerido, Red Hat libera todo el código fuente del producto de forma pública bajo los términos de la Licencia pública general de GNU y otras licencias. Los desarrolladores de CentOS usan ese código fuente para crear un producto final que es muy similar al Red Hat Enterprise Linux y está libremente disponible para ser bajado y usado por el público, pero no es mantenido ni asistido por Red Hat. Existen otras distribuciones también derivadas de las fuentes de Red Hat.

MOODLE

Moodle es un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conoce como LMS (Learning Management System).

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Hasta julio de 2008, la base de usuarios registrados incluye más de 21 millones, distribuidos en 46 000 sitios en todo el mundo y está traducido a más de 75 idiomas.

Origen del Nombre

La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Ob-



jetos).

Los requerimientos de Moodle son los siguientes:

- Un servidor web. La mayoría de los usuarios usan Apache, pero Moodle debe funcionar bien en cualquier servidor web que soporte PHP, como el IIS (Internet Information Server) de las plataformas Windows.
- Una instalación de PHP en funcionamiento (versión 4.3.0 o posterior). PHP 5 está soportado a partir de Moodle 1.4. (tenga cuidado con PHP-Accelerator ya que se han detectado problemas con él.
- Una base de datos: MySQL o PostgreSQL, que están completamente soportadas y recomendadas para su uso con Moodle. MySQL es la elección preferida para mucha gente porque es muy popular, pero hay algunos argumentos a favor de PostgreSQL, especialmente si está planificando instalaciones de grandes dimensiones. MySQL 4.1.16 es la versión mínima para trabajar con Moodle 1.6 (muchas distribuciones de Linux incorporan versiones más antiguas, así que debe comprobar este extremo).

Moodle Clustering: La Red Moodle es una característica nueva que se puede encontrar a partir de la versión 1.8 de Moodle. Esta característica permite a un administrador de Moodle establecer un enlace con otro Moodle, y compartir algunos recursos de ese otro Moodle.

La publicación inicial de la Red Moodle se acompaña de un nuevo plugin de autenticación que hace que sea posible el inicio de sesión único (single sign on) entre sitios Moodle. Un usuario con el nombre de usuario jody inicia la sesión en su servidor Moodle como de costumbre, y pincha en un enlace que le lleva a una página en otro servidor Moodle. En el caso habitual, jody debería tener sólo los privilegios del usuario invitado en el servidor Moodle remoto, pero entre bastidores la validación única ha establecido una sesión de autenticación completa en el sitio remoto.

Seguridad

La característica de Red Moodle necesita que su servidor tenga las extensiones Curl y OpenSSL de PHP instaladas. Cuando instale o actualice a Moodle 1.8, su sistema creará un nuevo certificado OpenSSL para cifrar las comunicaciones con otros Moodle, y rotará las claves de cifrado una vez al mes (aproximadamente) a partir de ese momento.

La comunicación se lleva a cabo por medio de un transporte XML-RPC, y los documentos XML-RPC se envuelven primero en un sobre XMLDSIG (XML digital signature) y posteriormente en un sobre XMLENC (XML encryption). El cifrado se realiza completamente dentro de PHP y no se necesita un servidor https (Apache SSL).

Referencias:

- XML Digital Signatures
- XML Encryption

Se puede habilitar un modo especial que permite a una máquina con una dirección IP específica hacer llamadas a la capa XML-RPC sin usar sobres ni de cifrado ni de firma. Se proporciona este modo para permitir a Moodle comunicarse con otros sistemas software en los que la integración de las firmas y el cifrado pudiera ser excepcionalmente difícil. Sin embargo, no se prevé que nunca se llegue a habilitar la comunicación no cifrada entre sitios Moodle.

Red entre Iguales (Peer to Peer Network)

Esta es la disposición básica del sistema. Puede ser muy útil tener un sitio Moodle por facultad o departamento, cada uno con su gestión de usuarios, y sin embargo permitir a los usuarios itinerar por diferentes sitios Moodle... por supuesto sujetos a los permisos de cada uno de ellos.

Conectarse a un Concentrador Comunitario (Community Hub) Un Concentrador Comunitario es un servidor Moodle que está configurado para aceptar conexiones de otros servidores Moodle, y proporcionar un conjunto de servicios a los usuarios de estos otros servidores. Estas instrucciones le indicarán como conectarse a un Concentrador Comunitario, evaluar los servicios que ofrece y habilitar dichos servicios para sus usuarios.



Como ser un Concentrador Comunitario

Un Concentrador Comunitario es un sitio Moodle normal que se ejecuta en un modo especial. Como administrador de Moodle, cuando añade otro sitio Moodle a la lista de sus iguales, su sitio Moodle contactará con el sitio remoto para descubrir cómo se llama, y solicitar su clave pública para cifrar la comunicación. Habitualmente, el servidor remoto simplemente proporcionará esta información sin hacer ningún registro de la transacción.

Un Concentrador Comunitario es diferente. En cuanto añade una entrada en su sistema para un Concentrador Comunitario, el Concentrador Comunitario creará una entrada para su servidor en su propia lista de hosts, y puede comenzar inmediatamente a ofrecer servicios a los usuarios de su sitio.

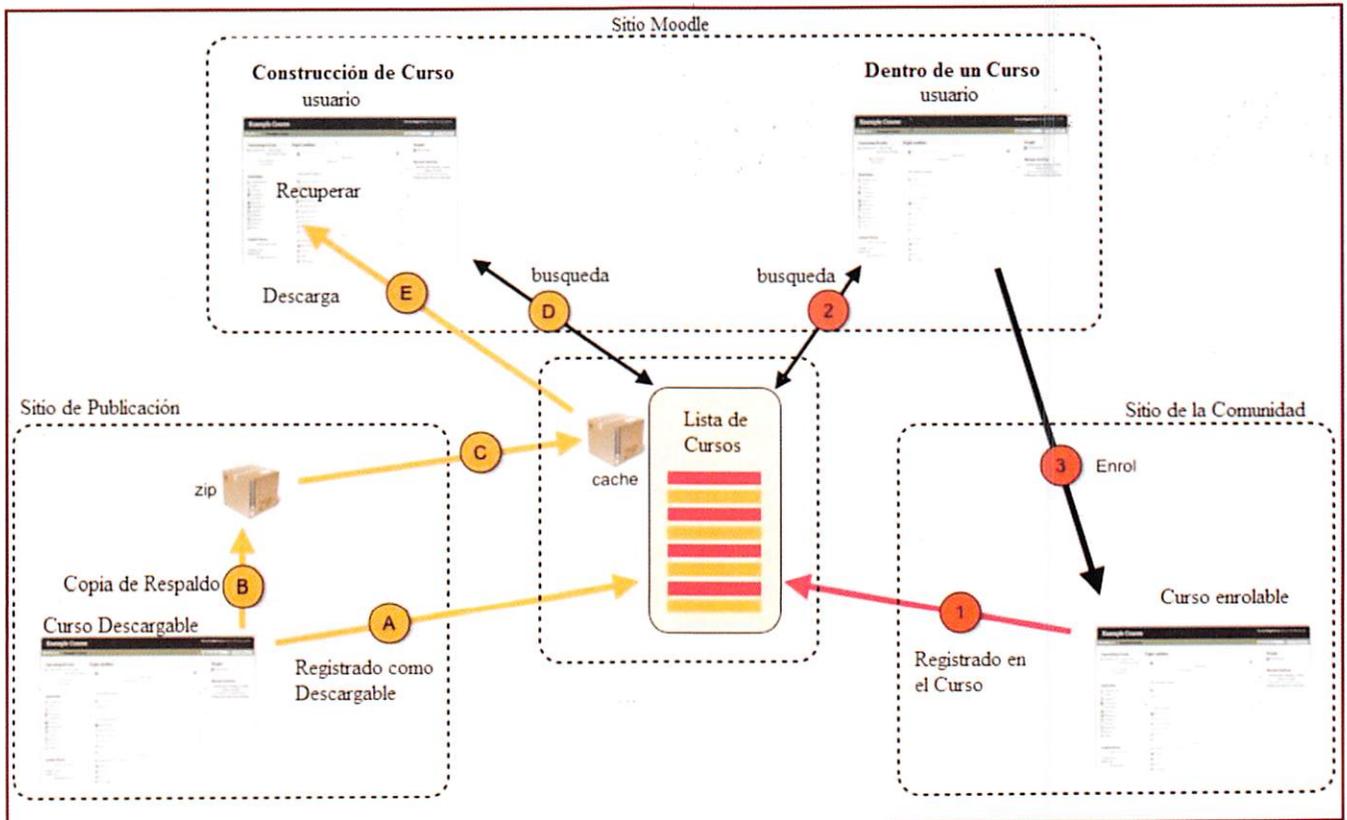


Figura 1. Esquema Red Moodle

Especificaciones Técnicas

En términos de arquitectura, Moodle es una aplicación web que se ejecuta sin modificaciones en Unix, GNU/Linux, OpenSolaris, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan PHP, incluyendo la mayoría de proveedores de hosting web.

Los datos son almacenados en una sola base de datos SQL: la versión 1.7 (publicada en noviembre de 2006), hace uso total de abstracción de base de datos para que los instaladores puedan elegir entre alguno de los diversos tipos de servidores de bases de datos (Oracle y Microsoft SQL Server son dos objetivos específicos de sistemas administradores de bases de datos). La versión actual de Moodle (1.9) fue publicada en marzo de 2008. MySQL y PostgreSQL fueron las únicas opciones en Moodle 1.6.

Ventajas

Una de las características más atractivas de Moodle, que también aparece en otros gestores de contenido educativo, es la posibilidad de que los alumnos participen en la creación de glosarios, foros, chats y sobre todo en las lecciones se generan automáticamente enlaces a las palabras incluidas en estos.

Además, las Universidades podrán poner su Moodle local y así poder crear sus plataformas para cursos específicos en la misma universidad y dando la dirección respecto a Moodle, sin embargo siempre será efectivo si la universidad al poseer una





infraestructura y red acorde con los requerimientos necesarios del sistema moodle, se moverá en su mismo idioma y podrán abrirse los cursos a los alumnos que se encuentren en cualquier parte del planeta.

Desventajas

Algunas actividades pueden ser un poco mecánicas, hasta a veces tediosas dependiendo mucho del diseño instruccional. Por estar basado en tecnología PHP, la configuración de un servidor con muchos usuarios debe ser cuidadosamente llevada a cabo para que así el sistema pueda obtener un óptimo desempeño. Falta mejorar su interfaz de una manera más sencilla sin embargo esto se ha tomado muy en cuenta en la versión 2.0 cuya interfaz es mucho mejor refinada y mucho más amigable con los usuarios. Hay desventajas asociadas a la seguridad, dependiendo en dónde se esté alojando la instalación de Moodle y cuáles sean las políticas de seguridad y la infraestructura tecnológica con la cual se cuente durante la instalación debido a esto se sugiere controles como antivirus caso de Windows y Linux para los correos, protocolos de seguridad, seguridades del servidor, copias de respaldos.

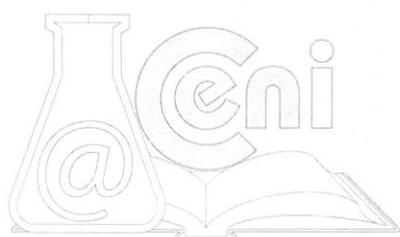
fraestructura tecnológica con la cual se cuente durante la instalación debido a esto se sugiere controles como antivirus caso de Windows y Linux para los correos, protocolos de seguridad, seguridades del servidor, copias de respaldos.

Resultados

El sistema nos permite:

- Asignar a los estudiantes papeles activos para las diferentes situaciones de aprendizaje.
- Proponer a los alumnos conceptos nuevos, temas y problemas que puedan encontrar en su experiencia vital.
- Animar a los estudiantes a reflexionar sobre sus propias experiencias.
- A través de foros el sistema nos permite crear discusiones en clase y fuera de ella para que los alumnos puedan escuchar a los demás y exponer sus propios puntos de vista.
- Enseñar metodologías y que los estudiantes puedan buscar información para responder un grupo de preguntas enviadas a sus correos o general al curso.
- Ayudar a los estudiantes a indagar sobre ideas, aplicaciones y sobre problemas cotidianos.
- Proponer a los estudiantes a través de lecciones a desarrollar capacidad de utilizar fuentes de primera mano para desarrollar hipótesis y extraer sus propias conclusiones.
- A través de poder crear blogs, los estudiantes, puedan escribir artículos, realizar proyectos y sus resultados compartirlos con la comunidad.
- Desarrollar comportamientos ligados a las características propias de cada estudiante.
- Nos permite definir objetivos de la actividad.
- Determinar que pasos debe hacerse para lograr cumplir las metas.
- Debemos establecer estrategias formativas con los periodos de aprendizaje práctico.
- Programar actividades.
- Controlar avances.
- Elaborar Reportes.
- Aplicar normas al aprendizaje.

Durante el curso de enseñanza y aprendizaje que se dio sobre el sistema de enseñanza elearning a los docentes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial se pudo demostrar la versatilidad de la herramienta así como la creación de todas las materias con su respectivo representante docente e incluso con la protección de una contraseña por docente así solo las personas autorizadas por el docente pueden ingresar a dicho curso se demostró la creación de cuentas la creación de exámenes, se demostró cuán modificable es la herramienta sobre todo en forma gráfica creación de grupos de estudios, creación de ficha de usuario ya sea profesor, estudiante, etc., se demostró el uso de chat en línea, la utilización de foros, envío



de deberes hasta cierta fecha, nos permite la subida de archivos, presentación de documentos en pdf, Power Point, Word, la creación de todas y cada una de las materias existentes, dentro de la facultad así como la creación de cada uno de los usuarios ,docentes, alumnos.

4.- DISCUSIÓN

El proyecto implementado, constituye actualmente un gran punto de partida para la creación de aulas virtuales, así como la automatización de la toma de pruebas, entrega de deberes y trabajos; la utilización de la infraestructura de equipos subutilizados en la Universidad en uso exitosamente fuera de nuestra facultad tanto en Ciencias Administrativas como en Ingeniería en Alimentos.

También es importante recalcar la utilidad que ha presentado este sistema moodle en muchas universidades nivel mundial e incluso universidades como LA ESPOL, UTPL han visto el potencial de la herramienta para la enseñanza.

Es un proyecto completamente sustentable, que el CENI sea el encargado de mostrarle a la Universidad la utilidad de la Tecnología en las diferentes ramas como la del aprendizaje que incorpore nuevos elementos, así como la capacitación para el manejo de los mismos.

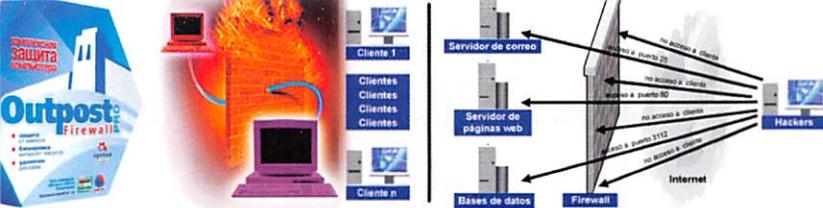
5.- RECOMENDACIÓN

Es recomendable que toda la universidad se actualice en el uso de la tecnología, sobre todo conseguir los equipos adecuados y la memoria suficiente para manejar la gran cantidad de estudiantes simultáneos que se puede tener en una determinada hora esto representaría una gran ayuda a los estudiantes poder revisar su tarea, notas, fechas importantes, así como la recopilación de información es algo que se toma muy encuentra a favor del estudiantado. El UOCENI ha realizado pruebas sobre una base de la facultad de Ingeniería en Sistemas, las pruebas exitosas han hecho que se implemente tanto en facultades de Administración y Contabilidad con éxito.

6.- REFERENCIAS

Información PHP: Introducción, conceptos básicos de PHP
 Introducción, conceptos básicos de PHP (<http://es.wikipedia.org/wiki/php>)
 Información moodle: Introducción, conceptos básicos de moodle
 Introducción, conceptos básicos de moodle (<http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>)
 Información moodle: Introducción, conceptos básicos de moodle Introducción, conceptos básicos de moodle (<http://docs.moodle.org/es/MoodleDocs:Ayuda>)
 Información moodle: Introducción, conceptos básicos de Centos
 Introducción, conceptos básicos de moodle (<http://www.fedora-es.com/node/1414>)





Red de datos con protección de capa de dos modelos TCO/IP utilizando software libre para mejorar la seguridad en el enlace de las sucursales en las distintas entidades o empresas del Ecuador

Carlos Gordón

Ingeniero Electrónico,

Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, UTA

RESUMEN

La Tecnología va evolucionando progresivamente de acuerdo a las exigencias de la sociedad y requiere de una adecuación continua a dichos requerimientos. Cada día aparecen nuevas propuestas para mejorar el servicio de las empresas, por lo que son considerados primordiales los cambios que ocurren por mejorar la vida de los seres humanos.

Brindar mejor servicio a los clientes es el objetivo primordial del las Empresas Públicas, para lo cual debe realizar su proceso de trabajo con la mayor eficiencia y los mejores elementos. Como referencia, la empresa seleccionada es el Ilustre Municipio de Pelileo (IMP) escogida por mi afinidad ya que vivo en la ciudad de Pelileo. Es muy importante indicar que el estudio se lo ha realizado netamente en la Universidad Técnica de Ambato y no ha sido necesaria información confidencial del Municipio de Pelileo por lo que nombre se ha utilizado únicamente por Referencia. Públicamente manifiesto que no se ha atentado contra la integridad del Ilustre Municipio de Pelileo y me libero de todas las responsabilidades del manejo de información.

Se considera que la comunicación entre las Sucursales la Empresa Pública es el elemento fundamental y por ello se requiere aportar para que la comunicación tenga una seguridad muy efectiva que es el objetivo primordial de nuestra investigación.

SUMMARY

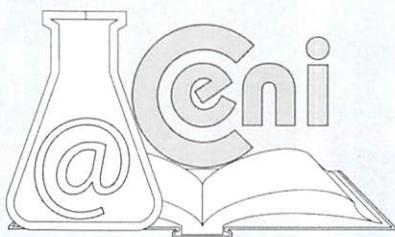
Technology is developing progressively in agreement to the existences in the society and requires a continuous acceptance to their requirements. Every day appear new proposes to improve the service of the companies, for this reason they are considered fundamental to changes that take place to improve the life of human beings.

Giving the best service to the clients is the fundamental objective of the public companies, for this reason it is necessary to do the process of work with the most efficiency and with the best elements. As a reference the selected company is the illustrate town council of Pelileo (IMP) selected for my affinity because I live in the city of Pelileo. It is very important to mention that the study has been done specifically in the Technical University of Ambato and there is not necessary confidential information of the Illustrate Town Council of Pelileo because I only use the name for reference. Publically express that there is not attempt against the Illustrate Town Council of Pelileo and I liberate of all the responsibilities of managing information.

It is considered that the communication between branch offices of the public company is the fundamental element and for reason is required to contribute to the communication has a security very effective that is the fundamental objectives of our investigation.

INTRODUCCIÓN

El término seguridad proviene del latín "securitas" que se refiere a la ausencia de riesgo o también a la confianza en algo o alguien. La seguridad es un estado de ánimo, una sensación, una cualidad intangible. Se puede entender como un objetivo y un fin que el hombre anhela constantemente como una necesidad primaria.



Cuando una entidad realiza sus actividades de forma segura todos sus servicios son eficientes y brinda satisfacción a sus clientes. Ante esta realidad se considera como objetivo primordial mejorar la seguridad de la comunicación de las Sucursales la Empresa Pública pero considerando mejorarlo en varios aspectos, así se tiene.

Reducir los costos económicos y brindar un servicio de seguridad muy confiable es la prioridad de la presente investigación, por ello se considera la necesidad de la utilización de software libre que no requiere de recursos económicos para su implementación.

El sistema operativo utilizado para el proyecto de investigación es IPCop que es un firewall muy efectivo y con la combinación de Zerina permite implementar un túnel virtual muy confiable y seguro para la comunicación de las sucursales del Ilustre Municipio de Pelileo.

Finalmente es necesario indicar que a más de crear el túnel virtual se realizan pruebas de Hackeo para verificar el grado de confiabilidad de la propuesta. Las pruebas realizadas se relacionan a la identificación de puertos abiertos Port Scan para realizar ataques, Password Sniffing o rastreo de claves, ARP poisoning o envenenamiento ARP y Denial of Service o denegación de servicio, las cuales luego de ser ejecutadas proporcionan resultados muy halagadores y permitieron determinar que el túnel virtual sí provee una seguridad muy confiable en la comunicación de las sucursales del Ilustre Municipio de Pelileo.

METODOLOGÍA

Enfoque

La investigación se ha fundamentado en el Paradigma Cualitativo porque el problema requiere investigación interna, interesa la interpretación de el efecto que se consiga con el estudio de un sistema de prevención de ataques, sus objetivos plantean acciones inmediatas que se las debe tomar para corregir lo más pronto las falencias existentes en la red de datos del Ilustre Municipio de Pelileo debido al ataque de intrusos y virus, determina una hipótesis lógica que busca un fin específico, requiere de un trabajo de campo con todos los empleados del IMP y el jefe de sistemas, además sus resultados no son generalizables ya que el estudio va a ser particularizado solo para mejorar la seguridad en la Red de Datos del Ilustre Municipio de Pelileo.

Objetivos

General:

- u Elaborar el diseño y simulación de la Red de datos con protección a nivel de protocolos de capa dos del modelo TCP/IP utilizando software libre para mejorar la seguridad en el enlace de las sucursales del Ilustre Municipio de Pelileo.

Específicos:

- u Analizar la infraestructura de Red de datos con la que cuenta el Ilustre Municipio de Pelileo.
- u Realizar un diagnóstico sobre las características fundamentales de la protección a nivel de protocolos de capa dos del modelo TCP/IP, en el IMP.
- u Proponer el diseño y simulación de una Red de datos con protección a nivel de protocolos de capa dos del modelo TCP/IP, que brinde seguridad en el enlace de las sucursales del Ilustre Municipio de Pelileo

MATERIALES

Un elemento muy importante para implementar la comunicación segura entre las sucursales del Municipio de Pelileo es la utilización de un Firewall conocido como IPCop.

Distribución IPCop

IPCop es una distribución Linux que implementa un cortafuegos (o *firewall*) y proporciona una simple interfaz web de administración basándose en una computadora personal. Originalmente nació como una extensión de la distribución SmoothWall cuyo desarrollo había estado congelado bastante tiempo.

IPCop

Parte de la familia GNU/Linux Cortafuegos



Figura 1: Logo IPCop

IPCop tiene como objetivos ser un cortafuegos administrado a través de una interfaz web, con funcionalidades



básicas y avanzadas, yendo (a manera de ejemplo) desde el simple filtrado de paquetes hasta la asignación de ancho de banda fijo a cada puesto de trabajo o la configuración de redes virtuales VPN. IP Cop se actualiza desde el Interfaz Web de manera muy sencilla, incluyendo actualizaciones del Kernel.

User Datagram Protocol (UDP)

Es un protocolo mínimo de nivel de transporte orientado a mensajes documentado en el RFC 768. En la familia de protocolos de Internet UDP proporciona una sencilla interfaz entre la capa de red y la capa de aplicación. UDP no otorga garantías para la entrega de sus mensajes y el origen UDP no retiene estados de los mensajes UDP que han sido enviados a la red. UDP sólo añade multiplexado de aplicación y suma de verificación de la cabecera y la carga útil. Cualquier tipo de garantías para la transmisión de la información deben ser implementadas en capas superiores.

El protocolo UDP se utiliza por ejemplo cuando se necesita transmitir voz o vídeo y resulta más importante transmitir con velocidad que garantizar el hecho de que lleguen absolutamente todos los bytes.

Puertos de Comunicación

UDP utiliza puertos para permitir la comunicación entre aplicaciones. El campo de puerto tiene una longitud de 16 bits, por lo que el rango de valores válidos va de 0 a 65.535. El puerto 0 está reservado, pero es un valor permitido como puerto origen si el proceso emisor no espera recibir mensajes como respuesta.

- u Los puertos 1 a 1023 se llaman puertos "bien conocidos" y en sistemas operativos tipo Unix enlazar con uno de estos puertos requiere acceso como superusuario.
- u Los puertos 1024 a 49.151 son puertos registrados.
- u Los puertos 49.152 a 65.535 son puertos efímeros y son utilizados como puertos temporales, sobre todo por los clientes al comunicarse con los servidores.

Seguridad Mediante Cifrado

Cifrado Simétrico

La criptografía simétrica se basa en la utilización de la misma clave para el cifrado y para el descifrado, es decir, la robustez de un algoritmo de cifrado simétrico recae en el conocimiento de dicha clave. Sus ventajas son la sencillez de implementación, su rapidez y la robustez que provee; sin embargo, se encuentra un problema difícil de atajar: la distribución de claves: como la clave debe ser secreta para garantizar plenamente la confidencialidad de los datos cifrados, ¿cómo y a quién se distribuyen las claves para permitir una comunicación bidireccional?

ESTRUCTURA DE LA RED DE DATOS DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE PELILEO

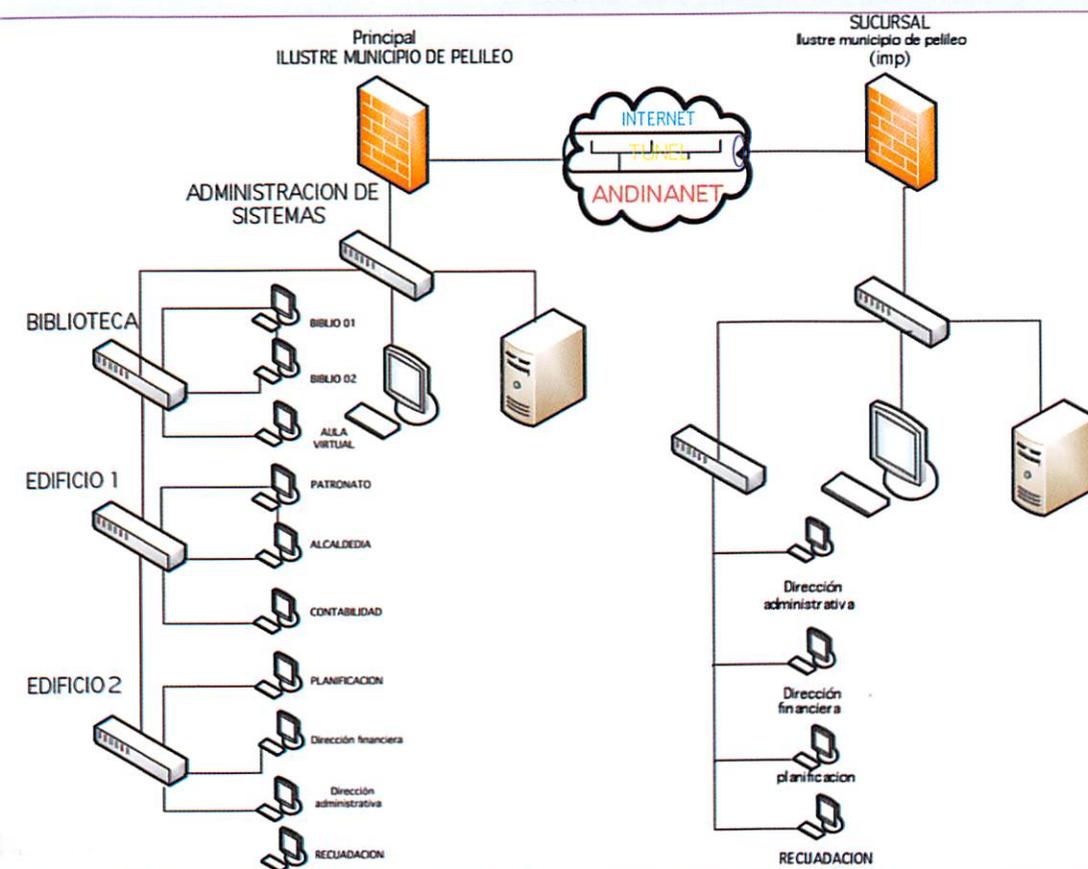


Figura 2: Túnel Virtual que Interconecta las Sucursales en el Municipio de Pelileo

CONFIGURACION DE EQUIPOS

A continuación se despliegan las imágenes en secuencia de los pasos más importantes en la configuración de los equipos

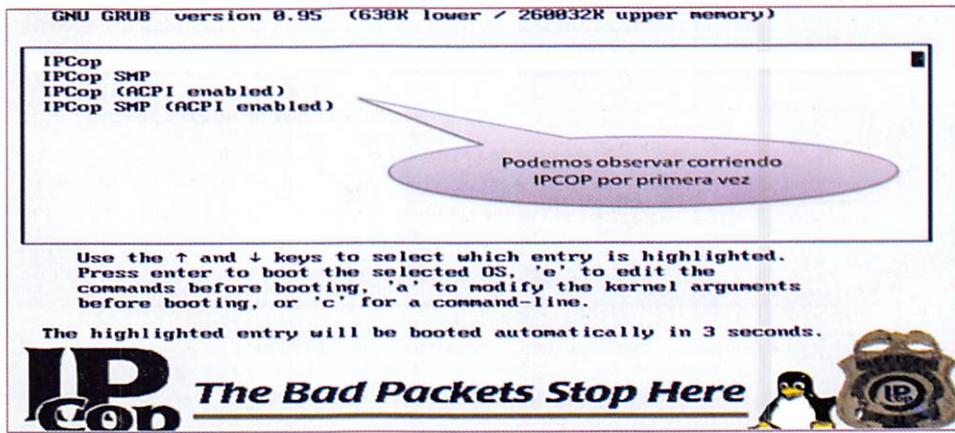


Figura 3: Arranque de IPCop por primera vez.

Es necesario crear los correspondientes certificados, para ello presionar sobre el botón "Generar certificados de Raíz/Anfitrión", y aparece la siguiente imagen:

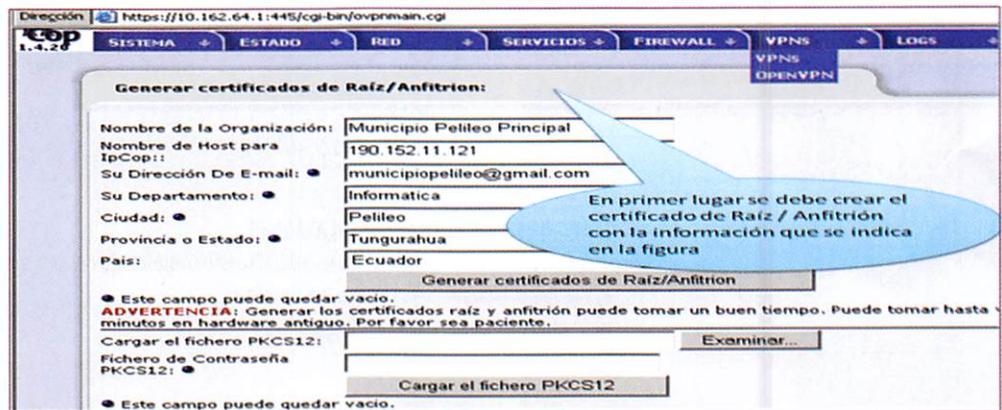


Figura 4: Autoridades Certificadoras

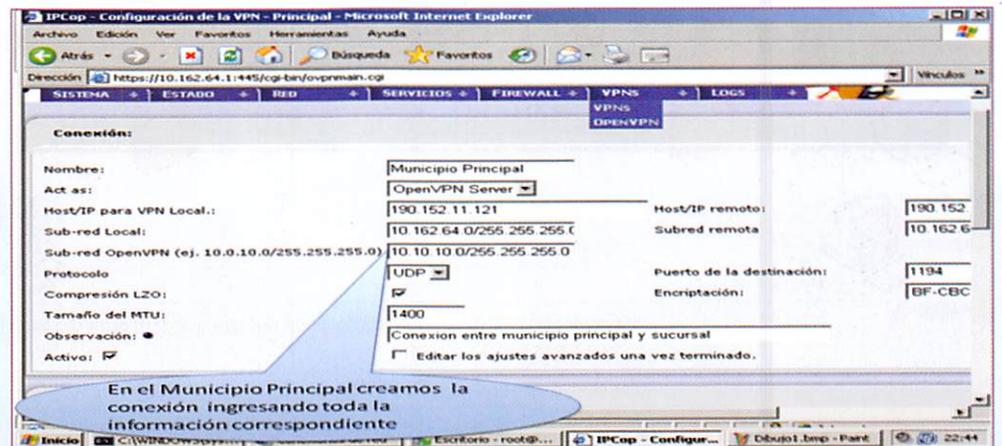


Figura 5: Información de Conexión Municipio Principal (a).

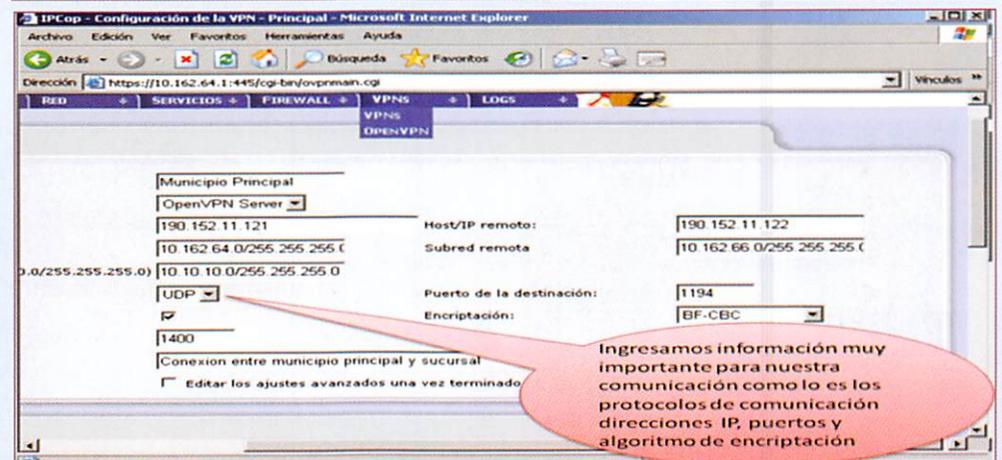


Figura 6: Información de Conexión Municipio Principal (b).

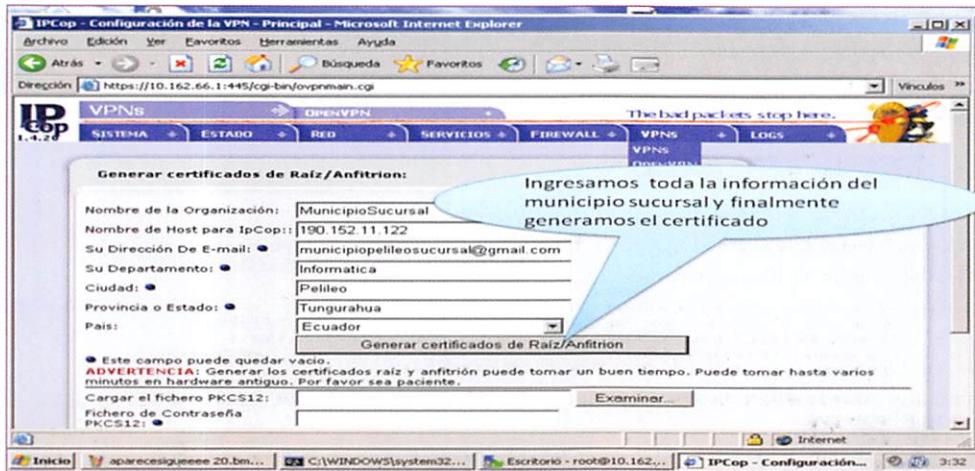


Figura 7: Información Certificado Raíz / Anfitrión en el Municipio Sucursal.

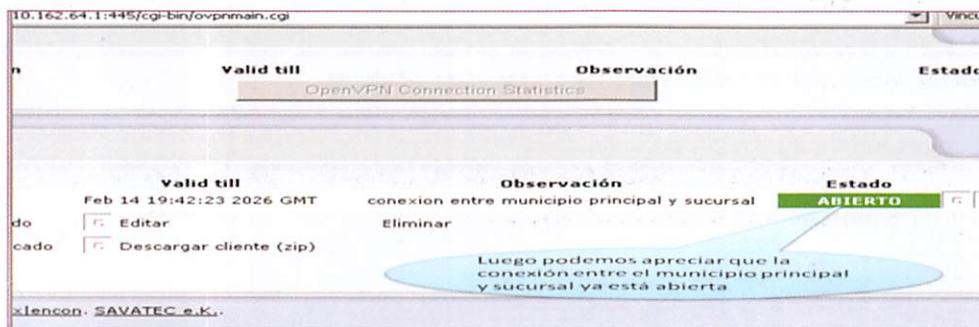


Figura 8: Estado Abierto del Túnel Virtual.

PRUEBAS DE SEGURIDAD FRENTE A ATAQUES

Para la realización de Hackeo en el túnel virtual se han considerado dos puntos de ataque primordiales así se tiene:

- a) Ataque del hacker en la red Pública (Internet)
- b) Ataque del Hacker en la LAN Interna

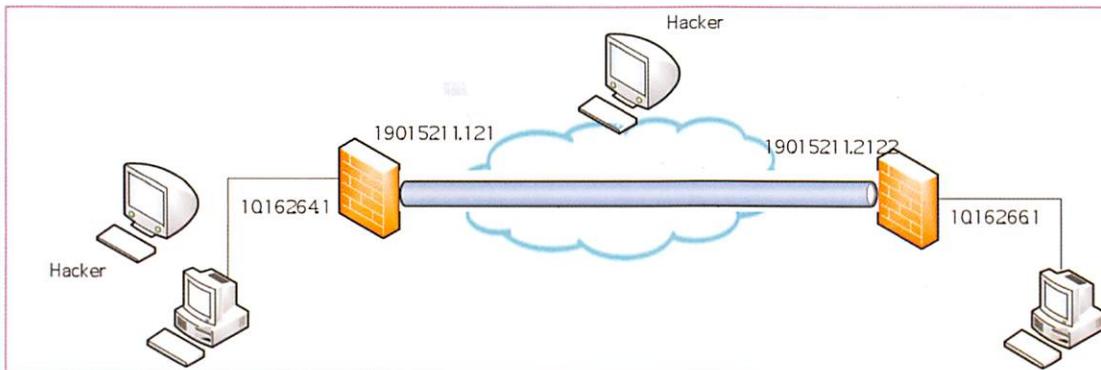


Figura 9: Hackers en el IMP.

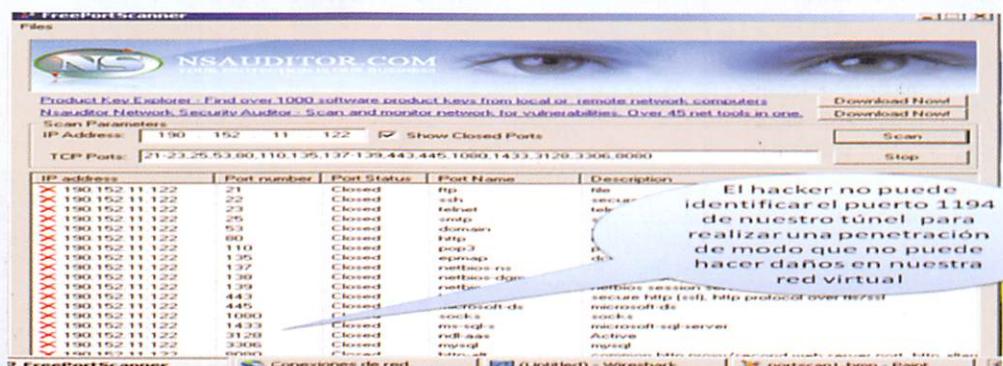
Los ataques que se llevaron a cabo desde los dos puntos estratégicos son los siguientes:

Escaneo de puertos (PORT SCAN)

El término escáner de puertos o escaneo de puertos se emplea para designar la acción de analizar por medio de un programa el estado de los puertos de una máquina conectada a una red de comunicaciones. Detecta si un puerto está abierto, cerrado, o protegido por un cortafuego.

Existen varios programas escaneadores de puertos. Así tenemos Port Scan, Nmap, etc. Para este caso se utiliza Port Scan y se lo aprecia en ejecución a continuación.

Figura. 10: Port Scanner no identifica el puerto 1194



La ejecución del programa Port Scan indica varios puertos, pero no revela el puerto por el cual se ha creado el túnel de conexión entre el Municipio Principal y Sucursal que es el puerto 1194.

Búsqueda de Claves (PASSWORD SNIFFING)

Este método (usualmente denominado cracking), comprende la obtención “por fuerza bruta” de aquellas claves que permiten ingresar a servidores, aplicaciones, cuentas, etc. Muchas passwords de acceso son obtenidas fácilmente porque involucran el nombre u otro dato familiar del usuario, que además nunca la cambia. En este caso el ataque se simplifica e involucra algún tiempo de prueba y error. Otras veces se realizan ataques sistemáticos (incluso con varias computadoras a la vez) con la ayuda de programas especiales y “diccionarios” que prueban millones de posibles claves hasta encontrar la password correcta.

Existen varios programas para obtener las claves de ingreso así se tiene, Wireshark, Ettercap. En las siguientes gráficas se puede ver la ejecución de Wireshark.

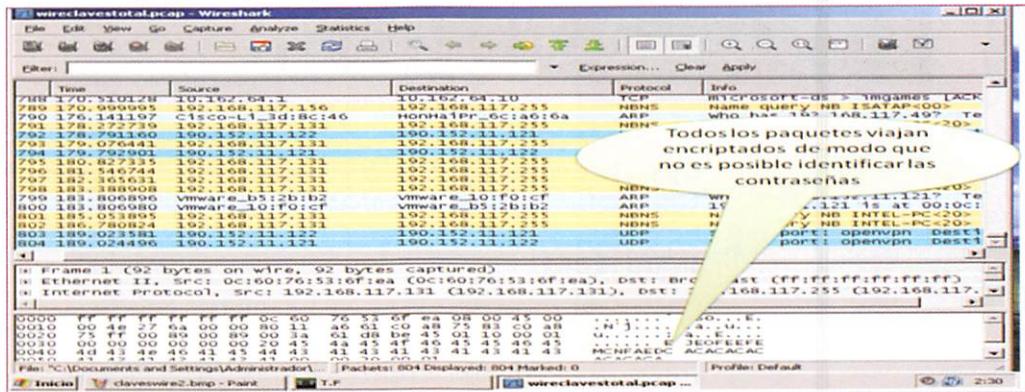


Figura 11: No se identifica la Clave.

Se aprecia que las claves no pueden ser obtenidas ya que la comunicación se realiza con paquetes que utilizan un eficiente algoritmo de encriptación de modo que es difícil descriptarlo.

Envenenamiento ARP (ARP SPOOFING)

El objetivo es envenenar la comunicación que se produce en el protocolo de comunicación de paquetes ARP, que es el protocolo de resolución de direcciones responsable de convertir las direcciones de protocolo de alto nivel (direcciones IP) a direcciones de red físicas (MAC). Así pues, este breve trabajo explica básicamente el funcionamiento del protocolo ARP, para centrarnos en donde puede afectar a la seguridad de la red, para luego definir el problema y el punto débil, finalmente se aprecia la potencia de la herramienta Ettercap que es capaz de explotar satisfactoriamente la vulnerabilidad a la que nos referimos.

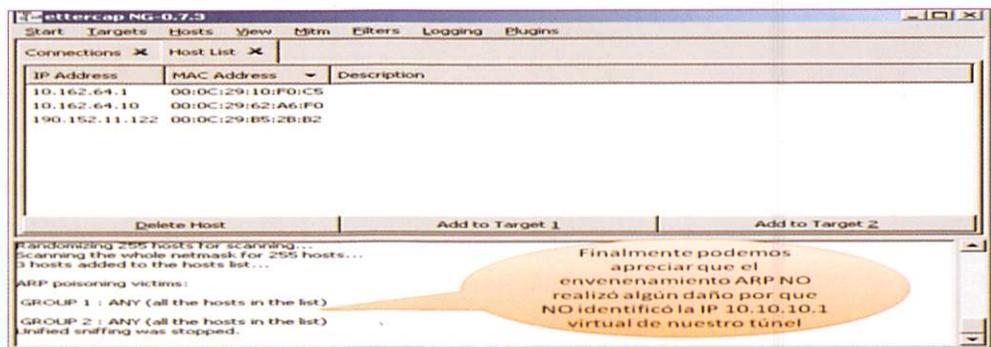


Figura 12: El envenenamiento no identificó la dirección IP virtual

Finalmente es importante manifestar que el procedimiento de comunicación se realiza en el túnel creado con un nivel de encriptación muy alto, y no se revelan las direcciones IP que conectan el túnel de modo que no es posible envenenar los paquetes ARP.

Denegación de Servicio (DENIAL OF SERVICE)

En seguridad informática, un ataque de denegación de servicio, también llamado ataque DoS (de las siglas en inglés Denial of Service), es un ataque a un sistema de computadoras o red que causa que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios legítimos. Normalmente provoca la pérdida de la conectividad de la red por el consumo del ancho de banda de la red de la víctima o sobrecarga de los recursos computacionales del sistema de la víctima.

Hay varias herramientas para realizar la denegación de servicio entre ellas se puede citar Thunderflood que se analiza a continuación.



```

Welcome to System error's ThunderFlood! This tool will
Scan for all open ports on a target server and then
fill the open ports with syn packets which in turn
will stop legitimate traffic getting through the target
Server.
Scanning 198.152.11.121 This may take a while so be patient.
Once an open port is found the floods will be sent.
Open port is 53 on 198.152.11.121
Flooding port 53
Still scanning for more open ports to flood
Open port is 81 on 198.152.11.121
Flooding port 81
Still scanning for more open ports to flood
Open port is 1194 on 198.152.11.121
Flooding port 1194
Still scanning for more open ports to flood
Open port is 445 on 198.152.11.121
Flooding port 445
Still scanning for more open ports to flood

```

Figura 13: No se identifica el Puerto y no puede Atacar

El puerto por el cual se genera el túnel de la comunicación entre el Municipio de Pelileo Principal y la Sucursal no es identificado de modo que el ataque de denegación de servicio no genera efecto alguno en la comunicación.

RESULTADOS

Análisis del Hacker ubicado en la red Pública (Internet)

El Hacker ubicado en la red pública no puede identificar la dirección IP virtual del túnel, ni el número de puerto. Esto representa un grado de seguridad muy confiable ya que el hacker no puede fácilmente penetrar en la red y hacer daño. Además se tiene la facilidad de cambiar periódicamente la dirección IP virtual y el número de puerto de modo que será muy difícil que el hacker pueda identificar estos parámetros para hacer daños en la red.

Análisis del Hacker ubicado en la red LAN Interna (Municipio)

Para este caso se puede indicar que ocurre la misma situación que al estar ubicado en la red pública. Pero es importante indicar que un hacker ubicado en la Red Interna puede hacer mayor daño, porque es más fácil acceder y obtener claves para destruir el sistema, y ante esto se debe implementar excelentes políticas de seguridad en los administradores de la red del Ilustre municipio de Pelileo.

DISCUSIÓN

Conclusiones.

- ✓ Un túnel virtual brinda un nivel de seguridad muy efectivo ya que todos los paquetes viajan encriptados con potentes algoritmos de encriptación y protección a nivel de protocolos que evitan ser fácilmente manipulados por personas sin escrúpulos que navegan en la red pública.
- ✓ Una red con seguridad a nivel de protocolos posee una característica fundamental que es la de crear una red virtual con direcciones IP que difícilmente son identificadas en el internet y que solo lo conoce la persona que creó el túnel virtual.
- ✓ Cuando se crea el túnel virtual se generan certificados encriptados con información muy importante de la empresa, que solo lo comparten los Firewalls / Routers que están interconectados entre sí generando el túnel virtual. Esto provee el nivel de seguridad muy aceptable en la red del ilustre Municipio de Pelileo.
- ✓ Analizando el comportamiento del túnel virtual en la simulación se puede determinar que presenta una seguridad muy elevada ante el ataque de diversos hackers ya que no da a conocer el puerto de comunicación ni las direcciones IP virtuales que se utiliza en la comunicación.
- ✓ La creación de un túnel virtual a través del internet utilizando software libre y específicamente IPCop representa la manera más económica y eficiente de crear una red con seguridad a nivel de protocolos porque no se debe comprar ningún tipo de software debido a que todo es gratuito.

Recomendaciones.

- ✓ Es necesario considerar que si bien es cierto el túnel virtual brinda un nivel de seguridad muy efectivo, pero no representa un sistema 100% seguro, puesto que conocemos que ningún sistema es perfecto. Ante esto debemos establecer políticas de seguridad que nos proveerán de una seguridad más confiable.
- ✓ El protocolo a utilizar para brindar la seguridad es recomendable que sea UDP porque es un protocolo no orientado a la conexión y no necesita del reenvío de paquetes para que sean fácilmente interceptados por los hackers.
- ✓ Es recomendable la utilización de clave de encriptación simétrica porque constituye una sola clave y va ha



ser compartida entre las dos sucursales mediante un certificado de autenticación lo cual permite implementar una seguridad muy confiable con la utilización de políticas de seguridad efectivas.

- ✓ Es necesario recomendar que el número de puerto y la dirección virtual se la cambie periódicamente, pues si bien es cierto, las pruebas de Hackeo no pueden revelarlos, pero habrá un momento que pueda ser descubierto por otro hacker y se perdería la seguridad.
- ✓ Es muy primordial recomendar que el software libre si bien no tiene costo, pero si demanda de investigación adicional y es necesario que se esté actualizando con nuevas versiones de IPCop y Zerina o también desarrollar una manera para mejorar dicho software libre.

REFERENCIAS

Internet:

- ✓ DICCIONARIO INFORMATICO. (10 de junio de 2009) , www.alegsa.com.ar/Dic/sistema%20informatico.php
- ✓ MARTINEZ, David. (10 de junio de 2009). Seguridad en redes. <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica>
- ✓ SAHAGÚN, Marco (10 de junio de 2009). Seguridad Informática. <http://www.monografias.com/trabajos/hackers/hackers.shtml>
- ✓ UNIVERSIDAD DE CHILE. (10 de junio de 2009). Seguridad en las redes de Datos. <http://www.ing.puc.cl/esp/infgeneral>
- ✓ CARDOSO, Luis. (10 de junio de 2009) .Las Normas de Seguridad. http://www3.gartner.com/5_about/press_releases/pr11june2003c.jsp
- ✓ REDES DE DATOS. (10 de octubre de 2009) <http://www.geocities.com/v.iniestra/apuntes/redes/>
- ✓ RED DE COMPUTADORAS. (10 de octubre de 2009) http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras

ANEXOS

Tablas:

INFORMACIÓN GENERAL	
Modelo de desarrollo	Software Libre
Última versión estable	1.4.20 24 de julio de 2008
Tipo de núcleo	Monolítico
Interfaz gráfica por defecto	Interfaz web
Licencia	GPL / AGPL/ BSD
Estado actual	En desarrollo
Idiomas	Español / Inglés

Tabla 1: Información General IPCop

User Datagram Protocol (UDP)	
Familia:	Familia de protocolos de Internet
Función:	Intercambio de datagramas a través de una red.
Ubicación en la pila de protocolos	
<i>Aplicación</i>	DNS, DHCP, NTP, ...
<i>Transporte</i>	UDP
<i>Red</i>	IP
<i>Enlace</i>	Ethernet, Token Ring, FDDI, ...
Estándares:	RFC 768 (1980)

Tabla 2: Protocolo UDP

993/tcp	IMAP4 sobre SSL (E-mail)
995/tcp	POP3 sobre SSL (E-mail)
1080/tcp	SOCKS Proxy
1337/tcp	suele usarse en máquinas comprometidas o infectadas
1352/tcp	IBM Lotus Notes/Domino RCP

Tabla 3: Puertos de Utilización preestablecida





“Solución del Problema Cinemático directo de un Robot Industrial MOTOMAN con seis grados de libertad”

Franklín Manuel Silva Monteros

Ingeniero Electrónico,

Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, UTA

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo dar solución al problema cinemático directo de un robot MOTOMAN ampliamente utilizado en la industria y manufacturación.

La solución del problema cinemático directo permite conocer la posición que adopta el extremo o efector final del robot, si los ángulos y/o desplazamientos (variables articulares) de cada una de sus articulaciones son conocidas. Ya que el robot puede tener la información de los parámetros de cada una de las variables gracias a sus sensores propioceptivos (Internos), el modelo cinemático directo podrá ser utilizado por éste para dar a conocer al usuario la localización y orientación del efector final que esta utilizando.

La solución al problema cinemático directo se resuelve al obtener el modelo cinemático directo del robot, para lo cual existen dos métodos, el geométrico que sirve generalmente para robots simples y el basado en cambios de sistemas de referencia para robots más complejos como los es el caso del robot industrial MOTOMAN.

Por tanto el trabajo consiste en obtener el modelo cinemático directo del robot industrial MOTOMAN mediante el método de cambios de sistemas de referencia, para lo cual es necesario una correcta ubicación de los sistemas de coordenadas ligadas a cada eslabón, y lo haremos utilizando la ayuda del algoritmo de Denavit-Hartenberg.

ABSTRACT

The achievement of this work pretend to solve the direct kinematics problem of a robot MOTOMAN widely used in industry and manufacturing.

The direct kinematic solution problem, provides information about the position adopted by the end or final effector of the robot, when the angles and / or displacement (joint variables) of each of its joints are known. Since the robot may have the information of the parameters of each of the variables though its proprioceptive sensors (internal sensors), the direct kinematic model can be used by it to bring the user to know the location and orientation of final effector that using.

The solution of direct kinematic problem is solved with the kinematics model of robot, for which there are two methods, the geometric method is usually used for a simple robot and the second method based on changes of reference systems and is used for more complex robots such as is the case MOTOMAN industrial robot.

So the work is to obtain the kinematics models of industrial robot MOTOMAN by the method of changing reference systems, for this is necessary the proper location of the coordinate systems associated with each link, and we will do using the help of Denavit-Hartenberg algorithm.

1. INTRODUCCIÓN

Para que un robot pueda realizar las tareas para las cuales fue construido, especialmente los robots manipuladores, es necesario que el robot conozca la posición y orientación de sus partes en especial la de su extremo donde usualmente se encuentra su efector final, como por ejemplo una pinza.

Para este efecto, es necesario tener una serie de herramientas que permitan determinar la posición y orientación



de las partes del robot y de los elementos que pretende manipular. Debido a la naturaleza del control del robot, estas herramientas son matemáticas, generalmente modelos matemáticos.

Estas herramientas, deben permitirnos obtener las relaciones espaciales entre los distintos objetos a ser manipulados y en especial entre estos y el efector final del robot manipulador.

2. MARCO TEÓRICO

Cinemática de un robot

La cinemática es la rama de la mecánica clásica que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que lo producen, limitándose, esencialmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.(1)

La cinemática del robot estudia el movimiento del mismo con respecto a un sistema de referencia. Así, la cinemática se interesa por la descripción analítica del movimiento espacial del robot como una función del tiempo, y en particular por las relaciones entre la posición y la orientación del extremo final del robot con los valores que toman sus coordenadas articulares. Existen dos problemas fundamentales para resolver la cinemática del robot, el primero de ellos se conoce como el **problema cinemático directo**, y consiste en determinar cuál es la posición y orientación del extremo final del robot, con respecto a un sistema de coordenadas que se toma como referencia, conocidos los valores de las articulaciones y los parámetros geométricos de los elementos del robot, el segundo denominado **problema cinemático inverso** resuelve la configuración que debe adoptar el robot para una posición y orientación del extremo conocidas.(2)

El problema cinemático directo.

Se utiliza fundamentalmente el álgebra vectorial y matricial para representar y describir la localización de un objeto en el espacio tridimensional con respecto a un sistema de referencia fijo. Dado que un robot se puede considerar como una cadena cinemática formada por objetos rígidos o eslabones unidos entre sí mediante articulaciones, se puede establecer un sistema de referencia fijo situado en la base del robot y describir la localización de cada uno de los eslabones con respecto a dicho sistema de referencia. De esta forma, el problema cinemático directo se reduce a encontrar una matriz homogénea de transformación **T** que relacione la posición y orientación del extremo del robot respecto del sistema de referencia fijo situado en la base del mismo. Esta matriz **T** será función de las coordenadas articulares.(3)

Resolución del problema cinemático directo mediante matrices de transformación homogénea.

La resolución del problema cinemático directo consiste en encontrar las relaciones que permiten conocer la localización espacial del extremo del robot a partir de los valores de sus coordenadas articulares.

Así, si se han escogido coordenadas cartesianas y ángulos de Euler para representar la posición y orientación del extremo de un robot de seis grados de libertad, la solución al problema cinemático directo vendrá dada por las relaciones:

$$\begin{aligned} x &= Fx && (q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) \\ y &= Fy && (q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) \\ z &= Fz && (q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) \\ a &= Fa && (q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) \\ \beta &= F\beta && (q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) \\ g &= Fg && (q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) \end{aligned}$$

La obtención de estas relaciones no es en general complicada, siendo incluso en ciertos casos (robots de pocos grados de libertad) fácil de encontrar mediante simples consideraciones geométricas como es el caso de un robot con 2 grados de libertad.

Para robots de más grados de libertad puede plantearse un método sistemático basado en la utilización de las matrices de transformación homogénea.

En general, un robot de n grados de libertad está formado por n eslabones unidos por n articulaciones, de forma que cada par articulación-eslabón constituye un grado de libertad. A cada eslabón se le puede asociar un sistema de referencia solidario a él, utilizando las transformaciones homogéneas, es posible representar las rotaciones y traslaciones relativas entre los distintos eslabones que componen el robot.

Normalmente, la matriz de transformación homogénea que representa la posición y orientación relativa entre los sistemas asociados a dos eslabones consecutivos del robot se le suele denominar ${}^{i-1}A_i$. Así pues, 0A_1 describe la posición y orientación del sistema de referencia solidario al primer eslabón con respecto al sistema de referencia solidario a la base, 1A_2 describe la posición y orientación del segundo eslabón respecto del primero, etc. Del mismo modo, denominando 0A_k a las matrices resultantes del producto de las matrices ${}^{i-1}A_i$ con i desde 1 hasta k , se puede representar de forma total o parcial la cadena cinemática que forma el robot. Así, por ejemplo, la posición y orientación del sistema solidario con el segundo eslabón del robot con respecto al sistema de coordenadas de la base se puede expresar mediante la matriz 0A_2 :

$${}^0A_2 = {}^0A_1 ({}^1A_2)$$

De manera análoga, la matriz 0A_3 representa la localización del sistema del tercer eslabón:



$${}^0A_3 = {}^0A_1 ({}^1A_2) ({}^2A_3)$$

Cuando se consideran todos los grados de libertad, a la matriz 0A_n se le suele denominar T. Así, dado un robot de seis grados de libertad, se tiene que la posición y orientación del eslabón final vendrá dada por la matriz T:

$$T = {}^0A_6 = {}^0A_1 ({}^1A_2) ({}^2A_3) ({}^3A_4) ({}^4A_5) ({}^5A_6)$$

Aunque para descubrir la relación que existe entre dos elementos contiguos se puede hacer uso de cualquier sistema de referencia ligado a cada elemento, la forma habitual que se suele utilizar en robótica es la representación de Denavit-Hartenberg.(4)

Algoritmo de Denavit- Hartenberg para la obtención del modelo

Denavit-Hartenberg propusieron en 1955 un método matricial que permite establecer de manera sistemática un sistema de coordenadas (Si) ligado a cada eslabón i de una cadena articulada, pudiéndose determinar a continuación las ecuaciones cinemáticas de la cadena completa.

Según la representación D-H, escogiendo adecuadamente los sistemas de coordenadas asociados para cada eslabón, será posible pasar de uno al siguiente mediante 4 transformaciones básicas que dependen exclusivamente de las características geométricas del eslabón.

Estas transformaciones básicas consisten en una sucesión de rotaciones y traslaciones que permitan relacionar el sistema de referencia del elemento i con el sistema del elemento i-1. Las transformaciones en cuestión son las siguientes:

- Rotación alrededor del eje Z_{i-1} un ángulo q_i
- Traslación a lo largo de Z_{i-1} una distancia d_i ; vector $d_i (0,0,d_i)$.
- Traslación a lo largo de X_i una distancia a_i ; vector $a_i (0,0,a_i)$.
- Rotación alrededor del eje X_i un ángulo α_i

Dado que el producto de matrices no es conmutativo, las transformaciones se han de realizar en el orden indicado. De este modo se tiene que:

$${}^{i-1}A_i = T(z, q_i) T(0,0,d_i) T(a_i,0,0) T(x, \alpha_i)$$

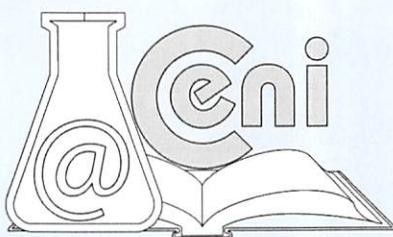
Y realizando el producto de matrices:

$${}^{i-1}A_i = \begin{bmatrix} C\theta_i & -C\alpha_i S\theta_i & S\alpha_i S\alpha_i & a_i C\theta_i \\ S\theta_i & C\alpha_i C\theta_i & -S\alpha_i C\theta_i & a_i S\theta_i \\ 0 & S\alpha_i & C\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Donde q_i, a_i, d_i, α_i son los parámetros D-H del eslabón i. De este modo, basta con identificar los parámetros q_i, a_i, d_i, α_i para obtener matrices A y relacionar así todos y cada uno de los eslabones del robot.

Como se ha indicado, para que la matriz ${}^{i-1}A_i$ relacione los sistemas (S_i) y (S_{i-1}) , es necesario que los sistemas se hayan escogido de acuerdo a unas determinadas normas. Estas, junto con la definición de los 4 parámetros de Denavit-Hartenberg, conforman el siguiente algoritmo para la resolución del problema cinemático directo:

- DH1.** Numerar los eslabones comenzando con 1 (primer eslabón móvil de la cadena) y acabando con n (último eslabón móvil). Se numerará como eslabón 0 a la base fija del robot.
- DH2.** Numerar cada articulación comenzando por 1 (la correspondiente al primer grado de libertad y acabando en n).
- DH3.** Localizar el eje de cada articulación. Si esta es rotativa, el eje será su propio eje de giro. Si es prismática, será el eje a lo largo del cual se produce el desplazamiento.
- DH4.** Para i de 0 a n-1, situar el eje Z_i sobre el eje de la articulación i+1.
- DH5.** Situar el origen del sistema de la base (S0) en cualquier punto del eje Z0. Los ejes X0 e Y0 se situarán de modo que formen un sistema dextrógiro con Z0.
- DH6.** Para i de 1 a n-1, situar el sistema (Si) (solidario al eslabón i) en la intersección del eje Z_i con la línea normal común a Z_{i-1} y Z_i . Si ambos ejes se cortasen se situaría (Si) en el punto de corte. Si fuesen paralelos (Si) se situaría en la articulación i+1.
- DH7.** Situar X_i en la línea normal común a Z_{i-1} y Z_i .
- DH8.** Situar Y_i de modo que forme un sistema dextrógiro con X_i y Z_i .
- DH9.** Situar el sistema (Sn) en el extremo del robot de modo que Z_n coincida con la dirección de Z_{n-1} y X_n sea normal a Z_{n-1} y Z_n .
- DH10.** Obtener θ_i como el ángulo que hay que girar en torno a Z_{i-1} para que X_{i-1} y X_i queden paralelos.
- DH11.** Obtener d_i como la distancia, medida a lo largo de Z_{i-1} , que habría que desplazar (Si-1) para que X_i y X_{i-1} quedasen alineados.
- DH12.** Obtener a_i como la distancia medida a lo largo de X_i (que ahora coincidiría con X_{i-1}) que habría que desplazar el nuevo (Si-1) para que su origen coincidiese con (Si).
- DH13.** Obtener α_i como el ángulo que habría que girar entorno a X_i (que ahora coincidiría con X_{i-1}), para que el nuevo (Si-1) coincidiese totalmente con (Si).



DH14. Obtener las matrices de transformación $i-1A_i$.

DH15. Obtener la matriz de transformación que relaciona el sistema de la base con el del extremo del robot $T = 0A_1, 1A_2... n-1A_n$.

DH16. La matriz T define la orientación (submatriz de rotación) y posición (submatriz de traslación) del extremo referido a la base en función de las n coordenadas articulares.

Parámetros DH para un eslabón giratorio.

Los cuatro parámetros de DH (q_i, d_i, a_i, α_i) dependen únicamente de las características geométricas de cada eslabón y de las articulaciones que le unen con el anterior y siguiente (fig: # 1)

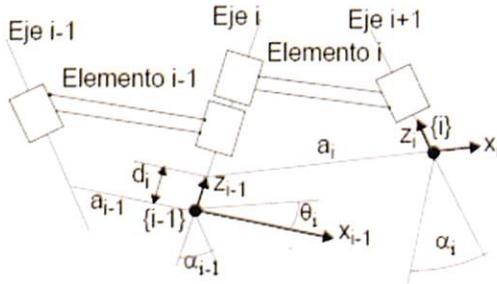


Fig # 1
Ubicación de parámetros D-H

q_i Es el ángulo que forman los ejes X_{i-1} y X_i medido en un plano perpendicular al eje Z_{i-1} , utilizando la regla de la mano derecha. Se trata de un parámetro variable en articulaciones giratorias.

d_i Es la distancia a lo largo del eje Z_{i-1} desde el origen del sistema de coordenadas $(i-1)$ -ésimo hasta la intersección del eje Z_{i-1} con el eje X_i . Se trata de un parámetro variable en articulaciones prismáticas.

a_i Es a la distancia a lo largo del eje X_i que va desde la intersección del eje Z_{i-1} con el eje X_i hasta el origen del sistema i -ésimo, en el caso de articulaciones giratorias. En el caso de articulaciones prismáticas, se calcula como la distancia mas corta entre los ejes Z_{i-1} y Z_i .

α_i Es el ángulo de separación del eje Z_{i-1} y el eje Z_i , medido en un plano perpendicular al eje X_i , utilizando la regla de la mano derecha.

Una vez obtenidos los parámetros DH, el cálculo de las relaciones entre los eslabones consecutivos del robot es inmediato, ya que vienen dadas por las matrices A , que se calcula según la expresión general.

Las relaciones entre eslabones no consecutivos vienen dadas por las matrices T que se obtienen como producto de un conjunto de matrices A .

Obtenida la matriz T , ésta expresará la orientación (submatriz 3×3) de rotación) y posición (submatriz 3×1) de traslación) del extremo del robot en función de sus coordenadas articulares, con lo que quedará resuelto el problema cinemático directo.(5)

$$T = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_z & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & o & a & p \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Donde: n, o y a es una terna que representa la orientación y p es un vector que representa la posición.

DESARROLLO

Partiendo de las especificaciones entregadas por el fabricante del robot MOTOMAN de seis grados de libertad, las cuales vienen dadas en forma gráfica y se observan a continuación en la fig. #2, donde se pueden encontrar las dimensiones necesarias.



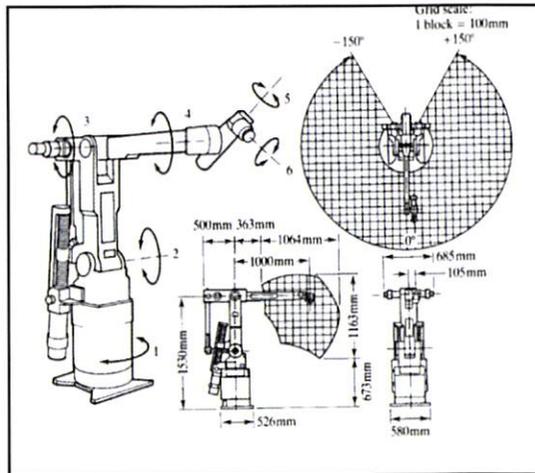


Fig. # 2
Robot manipulador MOTOMAN de seis grados de libertad

Una vez identificadas las dimensiones, se ubican los ejes y sistemas de coordenadas de acuerdo a las reglas del algoritmo de Denavit-Hartenberg, esto se puede observar en la figura # 3.

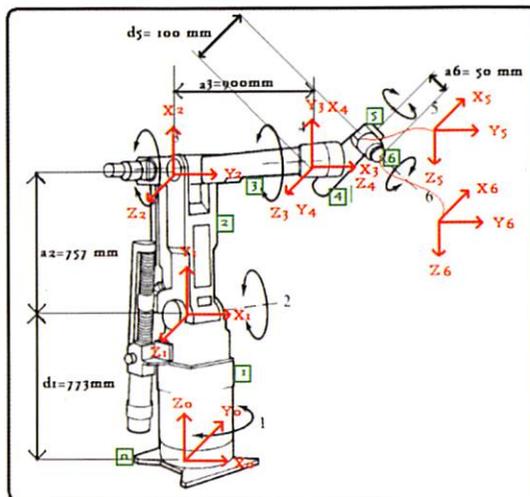


Fig. # 3
Ubicación de sistemas de coordenadas para el robot MOTOMAN

En la figura # 3 se observan las dimensiones del robot, los sistemas de coordenadas, la numeración de cada eslabón (en verde), y la numeración de cada articulación que coincide con la numeración de los ángulos.

Para facilitar el análisis, se realiza una gráfica con los sistemas de coordenadas únicamente, esto se ve en la figura # 4.

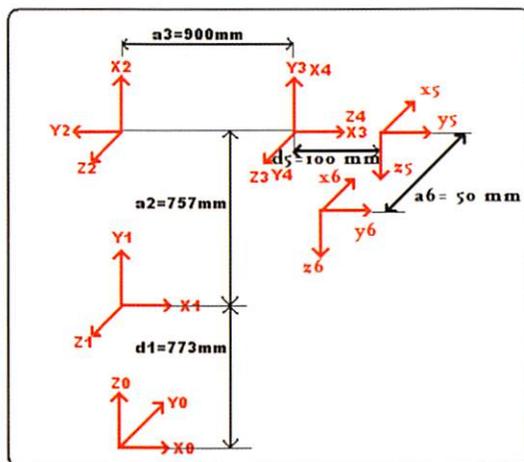


Fig. # 4
Ubicación de sistemas de coordenadas

Los parámetros DH son los siguientes:

Tabla # 1

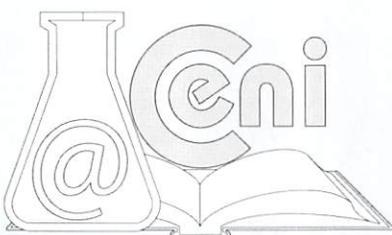
Parámetros DH del Robot MOTOMAN de seis articulaciones, los ángulos se encuentran en grados, mientras que las dimensiones se encuentran en milímetros.

Articulación	θ	d	a	α
1	θ_1	773	0	90
2	θ_2	0	757	0
3	θ_3	0	900	0
4	θ_4	0	0	90
5	θ_5	100	0	90
6	θ_6	0	-50	0

Las matrices de paso son:

Para $i = 1$:

$${}^0A_1 = \begin{bmatrix} \cos\theta_1 & 0 & \sin\theta_1 & 0 \\ \sin\theta_1 & 0 & -\cos\theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 773 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Para $i=2$

$${}^0A_2 = \begin{bmatrix} \cos\theta_2 & \sin\theta_2 & 0 & 757\cos\theta_2 \\ \sin\theta_2 & \cos\theta_2 & 0 & 757\sin\theta_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para $i=3$

$${}^3A_4 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_4) & 0 & \sin(\theta_4) & 0 \\ \sin(\theta_4 + 90) & 0 & -\cos(\theta_4 + 90) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para $i=4$

$${}^4A_5 = \begin{bmatrix} \cos\theta_5 & 0 & \sin\theta_5 & 0 \\ \sin\theta_5 & 0 & -\cos\theta_5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 100 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para $i=5$

$${}^4A_5 = \begin{bmatrix} \cos\theta_5 & 0 & \sin\theta_5 & 0 \\ \sin\theta_5 & 0 & -\cos\theta_5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 100 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para $i=6$

$${}^5A_6 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -50\cos(\theta_5) \\ 0 & 1 & 0 & -50\sin(\theta_5) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para obtener la matriz T debemos multiplicar todas las matrices de paso, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$T = {}^0A_6 = {}^0A_1({}^1A_2)({}^2A_3)({}^3A_4)({}^4A_5)({}^5A_6)$$

Para resolver esta ecuación se puede recurrir a algún programa como MatLab donde se pueden realizar las multiplicaciones de las matrices por medio de operaciones generales de MatLab, o si se desea se pueden utilizar herramientas especiales que MatLab tiene para robótica y que se las puede bajar de internet.

También es factible utilizar Excel, en este trabajo por facilidad, se prefirió utilizarlo. Mediante ecuaciones se implementaron las fórmulas necesarias y con la instrucción MMULT se realizó la multiplicación de las matrices.

Se dejó los parámetros DH como valores que se los puede cambiar para probar diferentes posiciones.

Para comprobar la validez del trabajo realizado, se hicieron varias pruebas, presentando a continuación por su facilidad de entender, la prueba que resulta al colocar el robot completamente estirado, obteniéndose el resultado esperado.

Los valores que el robot requiere para estar completamente estirado son:

Ángulo	Valor en grados
1	0
2	90
3	90
4	0
5	0
6	0

Y se obtiene el siguiente resultado para la matriz T:

$$T = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 51 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2.530 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Donde la matriz 3x3 nos da la orientación, mientras que la posición es:

px =	51 mm
py =	1 mm
pz =	2530 mm

Los valores reales deberían ser:

px =	50 mm
py =	0 mm
pz =	2530 mm

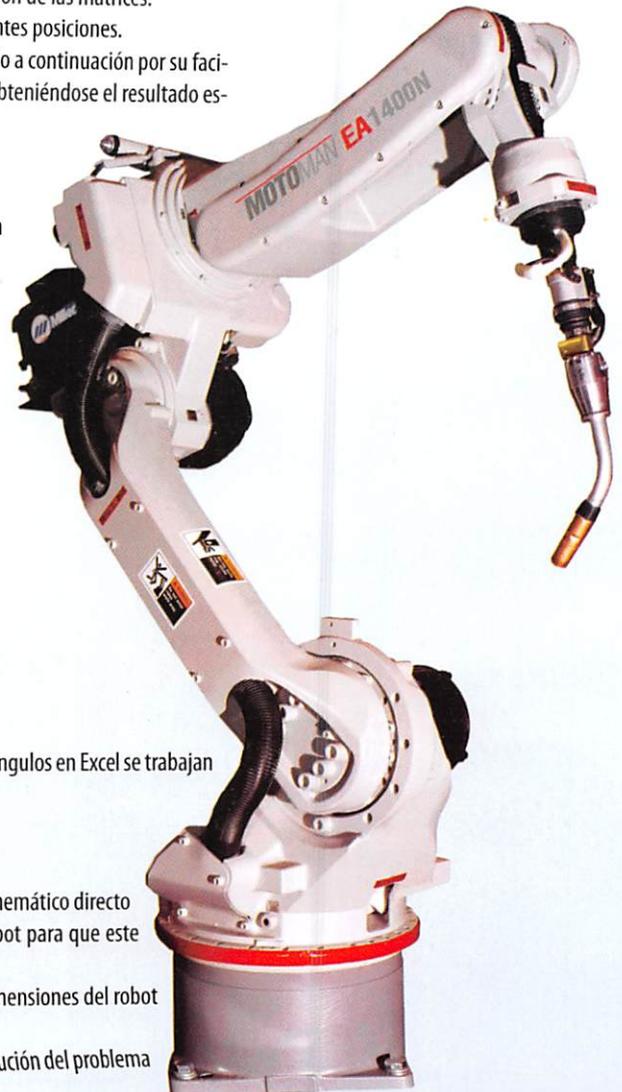
Como se puede observar la diferencia es mínima y es justificable pues los valores de los ángulos en Excel se trabajan en radianes, y para 90 grados se aproximó a 1,57 radianes.

CONCLUSIONES

El modelado cinemático de un robot manipulador permite la solución del problema cinemático directo el cual es una herramienta muy útil al momento de posicionar el efector final del robot para que este pueda realizar tareas de gran precisión.

Para resolver el problema cinemático directo, es necesaria una identificación de las dimensiones del robot y ubicar correctamente los sistemas de coordenadas.

El algoritmo Denavit Hartenberg, permite una solución muy práctica y rápida para la solución del problema



cinemático directo, basta tan solo conocer cuatro parámetros de cada articulación.

Es necesario seguir reglas especificadas en el algoritmo de Denavit hartenberg en especial al colocar los sistemas de coordenadas para conseguir una solución sin errores.

Una vez resuelto el modelo matemático, se lo puede programar en el controlador del robot, para que éste pueda conocer la posición exacta de su efector final, para esto se debe ayudar de sus sensores propioceptivos.

REFERENCIAS

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cinem%C3%A1tica>
<http://proton.ucting.udg.mx/robotica/r166/r91/r91.htm>
<http://proton.ucting.udg.mx/robotica/r166/r79/r79.htm>
<http://proton.ucting.udg.mx/robotica/r166/r80/r80.htm>
<http://148.202.12.20/~cin/robotic/tarease/dh/dh.htm>
http://www.aurova.ua.es/robofab/EJS4/PRR_Suficiencia_Intro_2.html
<http://www.youtube.com/watch?v=nJpr1h-Ysbs>
<http://proton.ucting.udg.mx/robotica/r166/r81/r81.htm>
http://www.angelfire.com/extreme/greynosom/archivos/Cinematica_Robot.pdf

BIBLIOGRAFÍA

ANTONIO BARRIENTOS, LUIS FELIPE PEÑIN, CARLOS BARRAGUER, RAFAEL ARACIL.(2007)

Fundamentos de robótica, Madrid: McGraw-Hill, segunda edición.

ISBN: 978-84-481-5636-7

FERNANDO TORRES, JORGE POMARES, PABLO GIL, SANTIAGO PUENTE, RAFAEL ARACIL.(2002)

Robots y sistemas sensoriales, Madrid: Prentice Hall, segunda edición.

ISBN: 84-205-3574-5

JOHN J. CRAIG (2006)

Robótica, Madrid: Prentice Hall, tercera edición.

ISBN: 970-26-0772-8

ANIBAL OLLERO BATURE (2001)

Robótica, Manipuladores y robots móviles, Barcelona: Alfaomega-Marcombo.

ISBN: 84-267-1313-0





REVISTA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Contribuye a la difusión de la nueva
producción del conocimiento.

NORMAS GENERALES PARA LOS AUTORES

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO considerará para la publicación trabajos originales que puedan incluirse en algunas de sus secciones.

Los trabajos serán recibidos en formatos impreso y magnético. En forma general se incluirán datos de filiación de los autores y contenido del artículo según el tipo de documento. Las tablas y figuras que acompañen al texto serán referenciadas en el mismo. Las referencias bibliográficas se ajustarán según el formato Harvard APA. El número máximo de autores será de tres.

Los autores de los artículos aceptados para su publicación, de ser el caso, presentarán una carta de cesión de la propiedad intelectual a favor de la Universidad Técnica de Ambato.

TRABAJO ORIGINAL, es el reporte resumido de una investigación realizada. Los artículos serán elaborados con la siguiente estructura:

Extensión. No debe sobrepasar de 10 páginas en formato A4 con espaciado sencillo, márgenes de 2cm, incluyendo anexos. El tamaño de letra es 12 Times, usar cursiva para los nombres en latín.

Contenido. El artículo técnico debe constar de:

- RESUMEN. Máximo trescientas palabras. Al final es opcional hacer constar una sección con "Palabras clave". Esta sección se presenta en idioma español y en inglés.
- INTRODUCCIÓN.
- METODOLOGÍA Y MATERIALES. En esta sección se presentan los aspectos metodológicos utilizados en la investigación, los materiales, equipos e instrumentos, así como los datos evaluados.
- RESULTADOS. Se relaciona con los objetivos señalados en la planificación del proyecto.
- DISCUSIÓN. Según el caso podría considerarse "Discusión y conclusiones".
- REFERENCIAS. Son las fuentes bibliográficas y otras consultas. Las referencias bibliográficas se ajustarán según el formato HARVARD APA
- AGRADECIMIENTO O RECONOCIMIENTO. Esta sección es opcional.
- ANEXOS.

Se recomienda:

- Fotografías e imágenes en resolución de 300 dpi
- Tablas y gráficos en coordenadas, elaborar en Word o Excel (no fotografía)
- En lo posible, las tablas poner en la sección de anexos

De considerarse adecuado, se podría unificar RESULTADOS Y DISCUSIÓN, y agregar "Conclusiones"

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, corresponde a un plan escrito, preparado por un investigador, para realizar un estudio que cuenta con la aprobación para su ejecución, por una entidad financiadora.

PROTOCOLO O PROCEDIMIENTO, es un plan detallado que describe una actuación en el ámbito de la práctica de la medicina y otros campos de la ciencia.

PONENCIAS Y COMUNICACIONES, son presentaciones en congresos o eventos científicos, que no hayan sido publicados en las memorias respectivas, así como resúmenes de trabajos de graduación de cuarto nivel.

CRÓNICA, en esta sección se incluirán informaciones relativas a eventos científicos en los que haya participado el autor.

En general, en los aspectos de forma se aplicará lo previsto para "Trabajo Original".



RECEPCIÓN PERMANENTE DE COMUNICACIONES
CIENTÍFICAS AL CORREO ELECTRÓNICO:

revistaiduta@uta.edu.ec